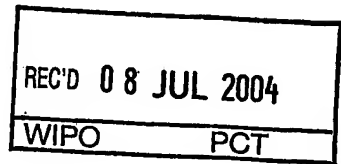


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EPO4/6041 19.06.2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 33 924.8

**Anmeldetag:** 25. Juli 2003

**Anmelder/Inhaber:** Wella Aktiengesellschaft, 64274 Darmstadt/DE

**Bezeichnung:** Mehrkomponentenverpackung mit statischem Mikro-  
mischer

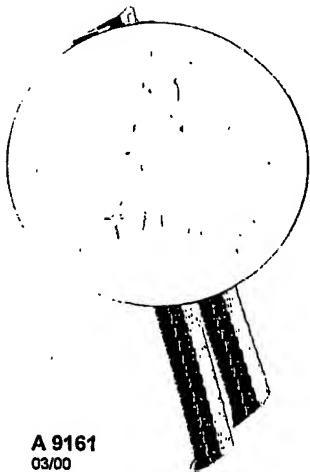
**IPC:** B 65 D 81/32

BEST AVAILABLE COPY

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Juni 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Dzierzon



## Beschreibung

## Mehrkomponentenverpackung mit statischem Mikromischer

5 Gegenstand der Erfindung ist ein Verpackungssystem mit mindestens zwei separaten Vorratskammern zur in situ Herstellung von Formulierungen aus mindestens zwei bis zur Anwendung voneinander getrennt gehaltenen Komponenten und einem integrierten statischen Mikromischer mit speziellen, plattenförmigen Mischerbauteilen.

Bei aus mehreren Stoffen bestehenden Anwendungsprodukten besteht häufig die Gefahr, dass die Produkte nicht über einen längeren Zeitraum stabil sind, weil einige der Inhaltsstoffe unerwünscht miteinander reagieren können. Aus diesem Grund  
15 enthalten die Produkte verschiedenste Additive. Die Additive haben die Nachteile, dass sie die Produkte verteuern, die Anwendungseigenschaften unerwünscht beeinflussen können, insbesondere Nebenwirkungen hervorrufen können. Um diese Probleme zu vermeiden, können die Produkte als Mehrkomponentenpräparate vorliegen, wobei nicht kompatible Inhaltsstoffe in  
20 verschiedenen Komponenten enthalten sind, die erst unmittelbar vor der Anwendung vermischt werden. Mehrkomponentenpräparate werden auch bei anderen Anwendungen eingesetzt, wobei in  
25 einer ersten Formulierung geeignete Derivate oder Vorstufen der eigentlichen Wirkstoffe enthalten sind und die Wirkstoffe erst nach Vermischen mit einer zweiten Formulierung freigesetzt oder gebildet werden. Derartige Anwendungen sind z.B. die verzögerte Freisetzung oder Bildung pharmazeutischer oder  
30 kosmetischer Wirkstoffe, die Bildung von Oxidationshaarfärbungen aus Farbstoffvorstufen und Oxidationsmittel oder die verzö-

gerte Aushärtung von Klebstoffen oder Spachtelmassen nach Zugabe von geeigneten Härtern.

Die Anwendung von Mehrkomponentenpräparaten erfolgt häufig  
5 durch Entnahme aus getrennten Verpackungen oder getrennten  
Vorratskammern einer einzigen Verpackung und Vermischen durch  
Schütteln oder Rühren per Hand. Eine andere Möglichkeit  
besteht darin, die getrennten Formulierungen über ein geeig-  
netes Fördersystem einer gemeinsamen Ausgabeöffnung zuzufüh-  
ren, welche eine geeignete Vorrichtung zum Vermischen der  
Komponenten aufweist. Diese Systeme weisen häufig den Nach-  
teil auf, das die Qualität, Konsistenz oder Wirksamkeit der  
Mischung unbefriedigend ist. Bei viskosen Medien können  
15 Medien ist insbesondere die Bildung feindisperser Mischungen  
wie Emulsionen oder Mikroemulsionen häufig nicht möglich.

In der WO 00/54890, der WO 00/54735 und im SÖFW-Journal, 128.  
Jahrgang 11-2002, Seite 55 wird der Einsatz von statischen  
20 Mikromischern zur in-situ-Vermischung kosmetischer oder  
pharmazeutischer Formulierungen unmittelbar vor der Anwendung  
beschrieben. Die einzusetzenden Mikromischersysteme werden  
beschrieben in DE 195 11 603 (WO 96/30113), DE 197 46 583 (WO  
99/20379), DE 197 46 584 (WO 99/20382), DE 197 46 585 (WO  
25 99/20906) und DE 198 54 096 (WO 00/31422). Das Mischverfahren  
beruht darauf, dass die Komponenten durch sich wiederholt  
kreuzende Kanäle geleitet werden und multiplen Scherbedingun-  
gen der kommunizierenden Kanäle im Mikromischer ausgesetzt  
werden. Hierbei ist die Viskositätsdifferenz der zu vermisch-  
enden Medien kritisch: je größer sie ist, umso schlechter ist  
30 der Emulgierprozess. Insbesondere ist es schwierig, gute

Emulsionen bei Verwendung viskoser Öle zu erhalten. Die beschriebenen Mischsysteme weisen eine relativ lange Mischstrecke auf, in welcher in Ruhestellung die unvollständig oder teilweise vermischten Komponenten verbleiben, was bei Inkompatibilitäten der Komponenten nachteilig ist. Die relativ langen Mikrokanäle führen außerdem zu einem relativ hohen Druckabfall, was durch erhöhte Kräfte bei der Förderung der Komponenten durch das Mischsystem kompensiert werden muss.

Es ist daher wünschenswert, weitere, insbesondere verbesserte Systeme zur Vermischung von zwei oder mehr Komponenten unmittelbar vor der Anwendung zur Verfügung zu stellen.

Gelöst wird die Aufgabe durch ein Verpackungssystem mit mindestens zwei separaten Vorratskammern zur in situ Herstellung von Formulierungen aus mindestens zwei bis zur Anwendung voneinander getrennt gehaltenen Komponenten. Das Verpackungssystem weist mindestens einen statischen mikromischer auf, welcher mindestens ein Bauteil in Form einer Platte aufweist und wobei die Platte

- mindestens eine Eintrittsöffnung für den Eintritt mindestens eines Eduktstroms in einen in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal und mindestens eine Austrittsöffnung für den Austritt des Eduktstroms in eine in der Plattenebene liegende Mischzone aufweist,
- wobei die Eintrittsöffnung mit den Austrittsöffnungen durch den in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal kommunizierend verbunden ist und
- wobei der Verbindungskanal vor der Mündung in die Mischzone durch Mikrostruktureinheiten in zwei oder mehr Teilkanäle aufgespalten wird, wobei die Breiten der Teil-

kanäle im Millimeter- bis Submillimeterbereich liegen und kleiner sind als die Breite der Mischzone (5).

5 Nachfolgend wird unter dem Begriff "Fluid" ein gasförmiger oder flüssiger Stoff oder ein Gemisch solcher Stoffe verstanden, das einen oder mehrere feste, flüssige oder gasförmige Stoffe gelöst oder dispergiert enthalten kann. Der Begriff Mischen umfasst auch die Vorgänge Lösen, Dispergieren und Emulgieren. Demzufolge umfasst der Begriff Mischung  
10 Lösungen, flüssig-flüssig-Emulsionen, gas-flüssig- und fest-flüssig-Dispersionen.

Der Begriff "Teilkanäle" umfaßt auch eine Aufspaltung des Eduktstroms in Teilströme durch Mikrostruktureinbauten unmittelbar vor dem Austritt in die Mischzone. Die Dimensionen,  
15 insbesondere die Längen und Breiten dieser Einbauten können dabei im Bereich von Millimetern liegen oder vorzugsweise kleiner 1 mm betragen. Die Teilkanäle sind vorzugsweise auf die zur Strömungskontrolle absolut nötige Länge verkürzt und  
20 erfordern daher für einen bestimmten Durchsatz vergleichbar geringe Drücke. Dabei kreuzen sich die Teilkanäle vorzugsweise nicht. Vorzugsweise liegt das Verhältnis der Länge zur Breite der Teilkanäle im Bereich von 1:1 bis 20:1, insbesondere von 8:1 bis 12:1, besonders bevorzugt etwa 10:1. Die  
25 Mikrostruktureinbauten sind vorzugsweise so ausgestaltet, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Eduktstroms bei Austritt in die Mischzone sowohl größer ist als bei Eintritt in den Verbindungskanal und vorzugsweise auch größer ist als die Strömungsgeschwindigkeit des Produktstroms durch die  
30 Mischzone.

Die auf den Platten aufgebraachten Verbindungs- und Teilkanäle sind in Freiform ausführbar. Sowohl die Platten als auch jeder darauf enthaltene einzelne Kanal können in Höhe, Breite und Dicke variieren, um auch unterschiedliche Medien und Mengen fördern zu können. Die Grundform der Platten ist beliebig und kann rund z.B. kreisförmig oder elliptisch oder eckig, z.B. rechteckig oder quadratisch sein. Die Plattenform kann auch in Bezug auf eine möglichst einfache Herstellung oder in Bezug auf ein möglichst geringes Gewicht und eine möglichst geringe ungenutzte Fläche optimiert sein. Die Ausgänge der Teilkanäle können in jeder beliebigen Weise angeordnet sein, von der geraden Linie bis zur beliebigen geometrischen Form. Die Austrittsöffnungen können z.B. auf einer kreisförmigen Linie angeordnet sein, insbesondere wenn die Mischzone von der Plattenebene vollständig umschlossen vorliegt. Es lassen sich zwei bzw. mehr als zwei Komponenten (A, B, C usw.) in einer Scheibe führen und diese mit gleichen oder unterschiedlichen Mengenverhältnissen mischen. Die Teilkanäle können zueinander oder bezogen auf die Linie, auf der die Ausgänge in die Mischzone liegen, in beliebigen Winkeln verlaufen. Es können mehrere Teilkanäle nebeneinander angeordnet werden, die jeweils z.B. Komponente A führen und im benachbarten Abschnitt derselben Scheibe können mehrere Teilkanäle nebeneinander angeordnet werden, die jeweils z.B. Komponente B führen. Die Bauteile können mittels zusätzlicher Durchbrüche und zusätzlicher Teilkanäle in den Platten jedoch auch so gestaltet sein, dass sich von Teilkanal zu Teilkanal die Komponenten A, B usw. in derselben Platte abwechseln.

Die Teilkanäle weisen an der Mündung in die Mischzone bevorzugt eine Breite im Bereich von 1  $\mu\text{m}$  bis 2 mm sowie eine Tiefe im Bereich von 10  $\mu\text{m}$  bis 10 mm und besonders bevorzugt eine Breite im Bereich von 5  $\mu\text{m}$  bis 250  $\mu\text{m}$  sowie eine Tiefe im Bereich von 250  $\mu\text{m}$  bis 5 mm auf.

Der Verbindungskanal kann eine variable Breite haben. Vorzugsweise ist das Verhältnis der größten Breite des Verbindungskanals und/oder der Breite der Eintrittsöffnung zur Breite der Teilkanäle an deren Austritt in die Mischzone größer 2, besonders bevorzugt größer 5. Das Verhältnis der Breite der Mischzone zur Breite der Teilkanäle ist vorzugsweise größer 2, besonders bevorzugt größer 5.

Die plattenförmigen Bauteile können eine Dicke von 10 bis 1000  $\mu\text{m}$  haben. Die Höhe der Kanäle ist vorzugsweise kleiner 1000  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt kleiner 250  $\mu\text{m}$ . Die Wanddicke der Mikrostruktureinbauten und des Kanalbodens ist vorzugsweise kleiner 100  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt kleiner 70  $\mu\text{m}$ .

20

In einer besonderen Ausführungsform ist mindestens eine der Eintritts- oder Austrittsöffnungen oder die Mischzone von der Plattenebene vollständig umschlossen. Die Öffnungen liegen dann z.B. als runde oder eckige, z.B. rechteckige Ausnehmungen vor. Im Falle einer umschlossenen Mischzone ist die bevorzugte Form ellipsen- oder kreisförmig. Die Teilkanäle können sich in Form von Düsen in Richtung der Mischzone verjüngen. Die Teilkanäle können geradlinig oder spiralförmig gebogen sein. Die Teilkanäle können rechtwinklig in Bezug auf die Umfangslinie der Mischzone in die Mischzone münden oder in einem von 90° verschiedenen Winkel.

Bei nicht rechtwinkligem Verlauf sind bei der Bildung eines Stapels aus mehreren Mischerplatten vorzugsweise jeweils Platten mit entgegengesetzter Abweichung vom rechten Winkel benachbart. Ebenso sind bei spiralförmigem Verlauf der Teilkanäle bei der Bildung eines Stapels aus mehreren Mischerplatten vorzugsweise jeweils Platten mit entgegengesetzter Drehrichtung der Spirale benachbart.

Der Verbindungskanal zwischen den Öffnungen ist vorzugsweise durch eine Vertiefung ausgebildet. Die Eintritts- und/oder Austrittsöffnung oder die Mischzone können aber auch am Plattenrand oder durch Aussparungen am Plattenrand angeordnet sein.

- 15 In einer weiteren besonderen Ausführungsform sind mindestens zwei Eintrittsöffnungen für mindestens zwei verschiedene Edukte vorhanden, wobei jede Eintrittsöffnung durch je einen Verbindungskanal mit der Mischzone verbunden ist. Dabei liegen vorzugsweise zwei Austrittsöffnungen für zwei verschiedene Edukte an gegenüberliegenden Seiten der Mischzone, wobei die Mischzone vorzugsweise vollständig umschlossen innerhalb der Plattenebene positioniert ist.

- 25 Als Material für die Bauteile eignen sich z.B. Metalle, insbesondere korrosionsbeständige Metalle wie z.B. Edelstahl, sowie Gläser, Keramik oder Kunststoff. Die Bauteile können hergestellt werden durch an sich bekannte Techniken zur Erzeugung von Mikrostrukturen auf Oberflächen, z.B. durch Ätzen oder Fräsen von Metallen oder durch Prägen oder 30 Spritzen von Kunststoffen.



Ein erfindungsgemäß einzusetzender statischer Mikromischer weist ein Gehäuse mit mindestens 2 Fluidzuführungen und mindestens einer Fluidabführung auf. In dem Gehäuse befinden sich ein oder mindestens 2 zu einem Stapel angeordnete

5 plattenförmige Mikromischerbauteile. Aus einer beliebigen Anzahl an Platten können Stapel erzeugt werden, die einen der Stapelhöhe entsprechenden Durchfluß realisieren lassen. Um an jeder Stelle des Mixers denselben Druck zu gewährleisten, kann bei größeren Längen die Fluidzufuhr an mehreren Stellen

10 erfolgen. Nuten oder Stege in bzw. auf den Platten können der Stapel- und Justierbarkeit dienen. Die Platten liegen so übereinander, dass die Eintrittsöffnungen Nebenkanäle zum Zuführen des jeweiligen Eduktstroms und die Austrittsöffnungen bzw. die Mischzonen zusammen einen Hauptkanal zum Abführen

15 des Produktstroms bilden und sich die Haupt- und Nebenkanäle durch den Stapel erstrecken. Wenn die Eintrittsöffnungen als Aussparungen am Plattenrand angeordnet sind, kann die Gehäusewand einen den jeweiligen Nebenkanal nach außen

20 abschließenden Teil der Nebenkanalwand bilden. Wenn die Mischzone als Aussparung am Plattenrand angeordnet ist, kann die Gehäusewand einen den Hauptkanal nach außen abschließenden Teil der Hauptkanalwand bilden. Insgesamt kann der Mikromischer z.B. mindestens 5, 10, 100 oder auch mehr als 1000

25 Teilkanäle aufweisen und besteht aus einem Stapel von mit jeweils mehreren Teilkanälen aufweisenden Platten.

Das Verpackungssystem kann eine geeignete Vorrichtung zur Förderung der getrennt gehaltenen Komponenten durch den Mikromischer aufweisen. Hierbei kann es sich um eine Pump-

30 vorrichtung handeln, die manuell oder elektrisch betrieben

werden kann. Es sind aber auch durch Treibmittel oder Überdruck betriebene Fördervorrichtungen möglich.

Vorzugsweise ist jeder aus einer Austrittsöffnung einer

5 Platte in die Mischzone austretende Teilstrom eines ersten Edukts A einem aus einer Austrittsöffnung einer benachbarten Platte in die Mischzone austretenden Teilstroms eines zweiten Edukts B unmittelbar benachbart und es kommt in der Mischzone zu einer Vermischung durch Diffusion und/oder Turbulenz.

In einer Ausführungsform des Mikromischers sind die Verbindungs-  
kanäle der Platten durch Vertiefungen ausgebildet und  
die Verbindungskanäle werden vor der Mündung in die Mischzone  
durch auf den Platten angebrachte Mikrostruktureinheiten in  
15 Teilkanäle aufgespalten. In einer alternativen Ausführungs-  
form sind die Verbindungskanäle der Platten durch Ausnehmungen  
in den Platten gebildet, wobei die Platten als Zwischenplatten  
zwischen je einer Deck- und einer Bodenplatte angeordnet  
sind und die Verbindungskanäle vor der Mündung in die  
20 Mischzone durch an den Deck- und/oder Bodenplatten angebrachten  
Mikrostruktureinheiten in Teilkanäle aufgespalten werden.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein in situ Verfahren zur  
Herstellung von aus mindestens zwei vorzugsweise fluiden  
25 Komponenten bestehenden Formulierungen unmittelbar vor der  
Anwendung. Mindestens zwei zunächst getrennt gehaltene,  
vorzugsweise fluide Eduktströme werden miteinander vermischt  
und die Vermischung erfolgt unter Verwendung mindestens  
eines der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Bauteile,  
30 statischen Mikromischer bzw. Verpackungssysteme. Hierbei ist  
vorzugsweise die Strömungsgeschwindigkeit des Eduktstroms

oder der Eduktströme in die Mischzone größer als die Strömungsgeschwindigkeit der Produktmischung innerhalb der Mischzone. Besonders bevorzugt sind Ausgestaltungen des Mischers sowie Strömungsgeschwindigkeiten, bei denen in der

5 Mischzone Turbulenz erzeugt wird und die Mischung in der Mischzone zumindest teilweise durch Turbulenz erfolgt.

Das erfindungsgemäße Mischverfahren umfaßt insbesondere auch Verfahren zum Homogenisieren, zur Herstellung von Dispersio-

10 nen, Emulsionen oder Lösungen sowie zum Begasen oder Aufschäumen von Flüssigkeiten. Hierfür wird eine kontinuierliche flüssige Phase mit mindestens einer unlöslichen, zu dispergierenden fluiden Phase oder mit mindestens einer löslichen fluiden Phase unter Verwendung mindestens eines erfindungsgemäßen Bauteils oder eines erfindungsgemäßen statischen Mikro-

15 mischers vermischt. Die beiden Phasen können entweder über verschiedene Nebenkanäle zugeführt werden oder eine der Phasen (vorzugsweise die kontinuierliche Phase) wird durch den Hauptkanal und eine zweite Phase über einen Nebenkanal

20 zugeführt.

In einer besonderen Ausführungsform handelt es sich um ein Mischverfahren für chemisch reaktive Inhaltsstoffe, wobei

25 - mindestens zwei zunächst getrennt gehaltene fluide Eduktströme, welche reaktionsfähige Komponenten enthalten oder daraus bestehen, miteinander vermischt werden und wobei

- während oder nach Vermischung spontan oder durch Energiezufuhr oder mittels geeigneter Katalysatoren induziert eine chemische Reaktion der Komponenten abläuft

und wobei die Vermischung unter Verwendung mindestens eines erfindungsgemäßen Bauteils oder mindestens eines erfindungsgemäßen statischen Mikromischers erfolgt.

5 Zur Erhöhung der Kapazität der erfindungsgemäßen Verfahren kann die Anzahl der Kanäle in den Platten erhöht werden oder die Anzahl der übereinandergeschichteten Platten in einem Mikromischer kann erhöht werden. Es können auch zwei oder mehrere Mikromischer in Reihe geschaltet hintereinander oder parallel geschaltet nebeneinander betrieben werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn dabei zunächst mit einem Mikromischer mit größeren Kanaldurchmessern eine gröbere Vor-

10 mischung erzeugt wird und nachfolgende Mikromischer zunehmend kleinere Kanaldurchmesser aufweisen.

15

In einer besonderen Ausführungsform ist mindestens einer der Verpackungsteile für die einzelnen Komponenten separat austauschbar. Hierdurch ist es dem Anwender möglich, unterschiedliche Wirkstoffzusammensetzungen miteinander individuell zu kombinieren. Wenn eine erste Komponente unparfümiert ist, kann z.B. durch Austausch einer zweiten, parfümierten Komponente in einfacher Weise ein an die individuellen Bedürfnisse angepaßte, individuelle Produktparfümierung verwirklicht werden.

20

25 Nachfolgend werden beispielhafte Ausführungsformen erfindungsgemäßer Bauteile und Mikromischer anhand von Zeichnungen erläutert.

- Fig. 1a-b Mischplatten mit zwei Eintrittsöffnungen für zwei Eduktströme wobei Ein- und Austrittsöffnungen umschlossen sind
- 5 Fig. 1c Mischplatte mit einer einzigen Eintrittsöffnung, wobei Ein- und Austrittsöffnungen umschlossen sind
- Fig. 1d Mischplatte mit jeweils umschlossener Eintritts-, Durchtritts- und Austrittsöffnung
- Fig. 2a-c Mischplatten mit drei Eintrittsöffnungen für bis zu drei verschiedene Eduktströme wobei Ein- und Austrittsöffnungen umschlossen sind
- Fig. 3a-b Mischplatten mit zwei Eintrittsöffnungen am Plattenrand für zwei Eduktströme und umschlossener Austrittsöffnung
- 15 Fig. 3c-d Mischplatten mit vier Eintrittsöffnungen am Plattenrand für bis zu vier verschiedene Eduktströme und umschlossener Austrittsöffnung
- Fig. 4a-f Mischplatten mit je einer umschlossenen Eintritts- und Durchtrittsöffnung für zwei Eduktströme und Austrittsöffnung am Plattenrand
- 20 Fig. 5a-b Mischplatten mit je einer umschlossenen Eintrittsöffnung und zwei umschlossenen Durchtrittsöffnungen für bis zu drei verschiedene Eduktströme und Austrittsöffnung am Plattenrand
- 25 Fig. 6a Längsschnitt des schematischen Aufbaus eines statischen Mikromischers
- Fig. 6b Mischerscheibe in einem offenen Gehäuse
- Fig. 7a-b Mischplatten mit umschlossenen Ein- und Durchtrittsöffnungen und zusätzlichen Teilkanälen, wobei benachbarte Teilkanäle von verschiedenen Edukten durchströmt werden können
- 30

Fig. 8a,c Mischplatten mit umschlossenen Ein- und Durchtrittsöffnungen und zusätzlichen Teilkanälen, wobei benachbarte Teilkanäle von verschiedenen Edukten durchströmt werden können

5 Fig. 8b Mischplatte mit umschlossener Eintrittsöffnung und drei umschlossenen Durchtrittsöffnungen und zusätzlichen Teilkanälen, wobei benachbarte Teilkanäle von verschiedenen Edukten durchströmt werden können

Fig. 9 Mikromischer mit Gehäuse und einem Stapel aus mehreren Mischplatten

Fig. 10 Querschnitte durch Stapel von Mischerplatten mit der Mischzone verschließbarem Formkörper

15 Eine Ausführungsform ist in Fig. 1a und Fig. 1b dargestellt. Die Platten (1) weisen je zwei umschlossene Eintrittsöffnungen (2) auf. Jede Eintrittsöffnung (2) ist mit je einem, in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden. Jeder Vertiefungskanal (3) wird  
20 durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in eine umschlossene Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind auf einer kreisförmigen Linie um die Mischzone (5) herum  
25 angeordnet. Mischzone (5) und Eintrittsöffnungen (2) sind als Durchbrüche in den Platten ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten sind beispielhaft spiralförmig gebogen ausgebildet, wobei die Spiralen in Fig. 1a und Fig. 1b entgegengesetzten Drehsinn haben. Die Mikrostruktureinheiten  
30 können aber auch geradlinig, ungebogen ausgebildet sein. Wenn die Platten rund ausgebildet sind, weisen sie vorzugs-

weise am Rand Aussparungen (8) auf, welche mit Halterungselementen (14) in einem Gehäuse (11) zusammenwirken können, um ein Verdrehen oder Verrutschen der Platten zu vermeiden. Die Platten können aber auch eckig, vorzugsweise viereckig, z.B. quadratisch ausgebildet sein. Dann können die Aussparungen und Halterungselemente entfallen. Durch die zwei Eintrittsöffnungen (2) können zwei verschiedene Eduktströme in einer Ebene der Mischzone (5) zugeführt werden, wobei die den beiden verschiedenen Eduktströmen zugeordneten Austrittsöffnungen vorzugsweise einander gegenüber liegen. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinander liegenden Bauteilen auf, wobei sich Platten gemäß Fig. 1a mit solchen gemäß Fig. 1b abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur ABAB usw. ergibt. Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass die Eintrittsöffnungen Nebenkanäle zum Zuführen des jeweiligen Eduktstroms und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 1c dargestellt. Die Platte (1) weist eine einzige umschlossene Eintrittsöffnung (2) auf, welche mit einem in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden ist. Der Vertiefungskanal (3) wird durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austritts-

öffnungen (4) in die Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind auf einer kreisförmigen Linie um die Mischzone (5) herum angeordnet. Mischzone (5) und Eintrittsöffnung (2) sind als Durchbrüche in der Platte ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten sind beispielhaft spiralförmig gebogen ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten können aber auch geradlinig, ungebogen oder in beliebigen anderen geometrischen Formen ausgebildet sein. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinander liegenden Bauteilen auf. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass die Eintrittsöffnungen einen Nebenkanal zum Zuführen eines Eduktstroms und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann eine der zu vermischenden Komponenten, vorzugsweise ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden. Diese Ausführungsform ist z.B. besonders geeignet zum Begasen von Flüssigkeiten, zum Aufschäumen von Flüssigkeiten mit Gasen oder zur Herstellung von Dispersionen. Hierbei wird die zu begasende Flüssigkeit bzw. das Dispersionsmedium über den zentralen Hauptkanal zugeführt und das Gas bzw. der zu dispergierende Stoff wird über den Nebenkanal zugeführt. Vorteilhafterweise kann der Plattenstapel einen Aufbau mit alternierender Schichtstruktur haben, wobei abwechselnd Platten aufeinanderliegen, die spiralförmige Mikrostruktureinheiten (6) mit entgegengesetzter Drehrichtung aufweisen. Es kann aber auch nur ein einziger Plattentyp verwendet werden. Die Mikrostruktureinheiten sind dann vorzugsweise geradlinig ausgebildet und so geformt, dass die Teilkanäle Düsen bilden.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 1d dargestellt.



Die Platte (1) weist eine umschlossene Eintrittsöffnung (2), eine umschlossene Mischzone (5) und eine umschlossene Durchtrittsöffnung (9) auf. Die Eintrittsöffnung (2) ist mit einem in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden, welcher durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten wird. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in die Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind auf einer kreisförmigen Linie um die Mischzone (5) herum angeordnet. Mischzone (5), Eintrittsöffnung (2) und Durchtrittsöffnung (9) sind als Durchbrüche in der Platte ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten sind beispielhaft spiralförmig gebogen ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten können aber auch geradlinig, ungebogen oder in beliebigen anderen geometrischen Formen ausgebildet sein. Mit zusätzlichen Einbauten (10) im Verbindungskanal können die Strömungsverhältnisse im Verbindungskanal (3) optimiert werden. Wenn die Platten rund ausgebildet sind, weisen sie vorzugsweise am Rand Aussparungen (8) auf, welche mit Halterungselementen (14) in einem Gehäuse (11) zusammenwirken können, um ein Verdrehen oder Verrutschen der Platten zu vermeiden. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei Platten gemäß Fig. 1d abwechselnd um 180° verdreht übereinander liegen. Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass sich Eintrittsöffnungen (2) und Durchtrittsöffnungen (9) abwechseln und zwei Nebenkanäle zum Zuführen von zwei Eduktströmen bilden und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des

Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden. Vorteilhafterweise kann der Plattenstapel einen Aufbau mit alternierender Schichtstruktur haben, wobei abwechselnd Platten aufeinanderliegen, die spiralförmige Mikrostruktureinheiten (6) mit entgegengesetzter Drehrichtung aufweisen. Es kann aber auch nur ein einziger Plattentyp verwendet werden. Die Mikrostruktureinheiten sind dann vorzugsweise geradlinig ausgebildet und so geformt, dass die Teilkanäle Düsen bilden.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 2a bis 2c dargestellt. Die Platten (1) weisen je drei umschlossene Eintrittsöffnungen (2) auf. Jede Eintrittsöffnung (2) ist mit je einem, in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden. Jeder Vertiefungskanal (3) wird durch mindestens eine Mikrostruktureinheit (6) in mindestens zwei Teilkanäle (7) aufgespalten. Durch eine größere Anzahl an Mikrostruktureinbauten kann eine Aufspaltung in eine entsprechend größere Anzahl an Teilkanälen erfolgen. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in die Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind auf einer kreisförmigen Linie um die Mischzone (5) herum angeordnet. Mischzone (5) und Eintrittsöffnungen (2) sind als Durchbrüche in den Platten ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten können spiralförmig mit verschiedenen Drehrichtungen oder geradlinig ausgebildet sein. Durch die drei Eintrittsöffnungen (2) können gleiche oder bis zu drei verschiedene Eduktströme in einer Ebene der Mischzone (5) zugeführt werden. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden

Bauteilen auf, wobei sich die verschiedenen Plattentypen gemäß Fig. 2a, 2b und 2c abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur, z.B. ABCABC ergibt. Hierdurch wird erreicht, dass jeweils zwei verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass die Eintrittsöffnungen Nebenkanäle zum Zuführen des jeweiligen Eduktstroms und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 3a und Fig. 3b dargestellt. Die Platten (1) weisen je zwei am Plattenrand positionierte Eintrittsöffnungen (2) auf. Jede Eintrittsöffnung (2) ist mit je einem, in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden. Jeder Vertiefungskanal (3) wird durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in eine umschlossene Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind auf einer geraden Linie angeordnet. Die Mischzone (5) ist beispielhaft als rechteckiger Durchbruch in den Platten ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten sind beispielhaft schräg zur Fließrichtung ausgebildet, wobei die Schrägen in Fig. 1a und Fig. 1b entgegengesetzte Richtung aufweisen. Die Mikrostruktureinheiten können aber auch jeweils mit gleicher oder keiner Schräge ausgebildet sein. Die Platten haben in etwa quadratische Grundform, können aber auch jede beliebige andere geometrische Grund-

form (eckig, rund, elliptisch etc.) haben. Durch die zwei Eintrittsöffnungen (2) können zwei verschiedene Eduktströme in einer Ebene der Mischzone (5) zugeführt werden, wobei die den beiden verschiedenen Eduktströmen zugeordneten Aus-

5 trittsöffnungen bevorzugt einander gegenüber liegen. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei sich Platten gemäß Fig. 3a mit solchen gemäß Fig. 3b abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur ABAB ergibt.

Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass die Eintrittsöffnungen zusammen mit dem Mischergehäuse am Rand des Mixers Neben-

15 kanäle zum Zuführen des jeweiligen Eduktstroms und die Mischzonen einen Hauptkanal im Innern des Mixers zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden.

20

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 3c und Fig. 3d dargestellt. Die Platten (1) weisen je vier am Plattenrand positionierte Eintrittsöffnungen (2) auf. Jede Eintrittsöffnung (2) ist mit je einem, in der Plattenebene durch eine

25 Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden. Jeder Vertiefungskanal (3) wird durch mehrere Mikrostruktureinheiten (6) in mehrere Teilkanäle (7) aufgespalten. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in eine umschlossene Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4)

30 sind auf einer Kreislinie angeordnet. Die Verbindungskanäle sind spiralförmig gebogen, wobei der Drehsinn der Spiralen

in Fig. 3c und Fig. 3d entgegengesetzt sind. Die Mischzone (5) ist als Durchbruch in den Platten ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten sind beispielhaft gerade ausgebildet, können aber auch schräg oder spiralförmig gebogen sein. Die Platten haben in etwa quadratische Grundform, können aber auch jede beliebige andere geometrische Grundform (eckig, rund, elliptisch etc.) haben. Durch die vier Eintrittsöffnungen (2) können gleiche oder bis zu vier verschiedene Eduktströme in einer Ebene der Mischzone (5) zugeführt werden, wobei die verschiedenen Eduktströmen zugeordneten Austrittsöffnungen bevorzugt einander gegenüber liegen. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei sich Platten gemäß Fig. 3c mit solchen gemäß Fig. 3d mit entgegengesetztem Drehsinn der spiralartig gebogenen Verbindungskanäle abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur ABAB ergibt. Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass die Eintrittsöffnungen zusammen mit dem Mischergehäuse am Rand des Mixers Nebenkanäle zum Zuführen des jeweiligen Eduktstroms und die Mischzonen einen Hauptkanal im Innern des Mixers zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden.

Weitere Ausführungsformen sind in Fig. 4a bis 4f dargestellt. Die Platten (1) weisen je eine umschlossene Eintrittsöffnung (2) und je eine umschlossene Durchtrittsöffnung (9) auf. Jede Eintrittsöffnung (2) ist mit je einem, in

der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungs-  
 kanal (3) verbunden. Jeder Verbindungs kanal (3) wird  
 durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine  
 Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten. Die Teilkanäle  
 5 (7) münden durch am Rand der Platten angeordnete Austritts-  
 öffnungen (4) in eine außerhalb der Plattenfläche liegende  
 Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) können auf geraden  
 Linien (Fig. 4e, 4f) oder auf Bogensegmenten angeordnet  
 sein, wobei die Bogensegmente konvex (Fig. 4a, 4b) oder  
 10 konkav (Fig. 4c, 4d) sein können. Die Eintrittsöffnungen (2)  
 und die Durchtrittsöffnungen (9) sind als Durchbrüche in den  
 Platten ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten können  
 parallel oder in verschiedenen Winkeln zur durch den Verbindungs-  
 kanal vorgegebenen Fließrichtung angestellt sein. Wenn  
 15 die Platten rund ausgebildet sind, weisen sie vorzugsweise  
 am Rand Aussparungen (8) auf, welche mit Halterungselementen  
 (14) in einem Gehäuse (11) zusammenwirken können, um ein  
 Verdrehen oder Verrutschen der Platten zu vermeiden. Ein  
 Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren,  
 20 aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei sich Platten gemäß  
 Fig. 4a mit solchen gemäß Fig. 4b, bzw. Platten gemäß Fig.  
 4c mit solchen gemäß Fig. 4d, bzw. Platten gemäß Fig. 4e mit  
 solchen gemäß Fig. 4f jeweils abwechseln und sich ein Aufbau  
 mit alternierender Schichtstruktur ABAB ergibt. Hierdurch  
 25 wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme unmittel-  
 bar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5)  
 zugeführt werden können. Vorzugsweise sind die Winkel der  
 Teilkanäle bei der Mündung in die Mischzone in Relation zur  
 Umfangslinie der Mischzone in benachbarten Platten verschie-  
 30 den, besonders bevorzugt haben sie entgegengesetzte Abwei-  
 chungen von 90°. In dem Stapel liegen die Platten so über-

einander, dass sich Eintrittsöffnungen (2) und Durchtrittsöffnungen (9) abwechseln und zwei im Innern des Mischers liegende Nebenkanäle zum Zuführen von zwei Eduktströmen bilden. Die Mischzone kann mit einem Gehäuse einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden, sie kann aber auch zur Umgebung offen sein. Die nach außen offene Bauweise ist insbesondere bevorzugt, wenn die Mischung als Spray oder Schaum abgegeben werden soll, insbesondere, wenn sie mittels eines Gases versprüht oder aufgeschäumt wird.

Weitere Ausführungsformen sind in Fig. 5a und Fig. 5b dargestellt. Die Platten (1) weisen je eine umschlossene Eintrittsöffnung (2) und je zwei umschlossene Durchtrittsöffnungen (9) auf. Jede Eintrittsöffnung (2) ist mit je einem, in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden. Jeder Verbindungskanal (3) wird durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten. Die Teilkanäle (7) münden durch am Rand der Platten angeordnete Austrittsöffnungen (4) in eine außerhalb der Plattenfläche liegende Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) können auf geraden Linien (Fig. 5a) oder auf Bogensegmenten (Fig. 5b) angeordnet sein, wobei die Bogensegmente konvex oder konkav sein können. Die Eintrittsöffnungen (2) und die Durchtrittsöffnungen (9) sind als Durchbrüche in den Platten ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten können parallel oder in verschiedenen Winkeln zur durch den Verbindungskanal vorgegebenen Fließrichtung angestellt sein. Wenn die Platten rund ausgebildet sind, weisen sie vorzugsweise am Rand Aussparungen (8) auf, welche mit Halterungselementen (14) in einem Gehäuse (11) zusammenwirken können, um ein Verdrehen

oder Verrutschen der Platten zu vermeiden. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinander liegenden Bauteilen auf, wobei sich Platten der drei verschiedenen Typen gemäß Fig. 5a bzw. 5b jeweils abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur ABCABC ergibt. Hierdurch wird erreicht, dass jeweils verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. Vorzugsweise sind die Winkel der Teilkanäle bei der Mündung in die Mischzone in Relation zur Umfangslinie der Mischzone in benachbarten Platten verschieden, besonders bevorzugt haben sie entgegengesetzte Abweichungen von  $90^\circ$ . In dem Stapel liegen die Platten (1) so übereinander, dass sich Eintrittsöffnungen (2) und Durchtrittsöffnungen (9) abwechseln und drei im Innern des Mischers liegende Nebekanäle zum Zuführen von bis zu drei verschiedenen Eduktströmen bilden. Die Mischzone (5) kann mit einem Gehäuse einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden, sie kann aber auch zur Umgebung offen sein. Die nach außen offene Bauweise ist insbesondere bevorzugt, wenn die Mischung als Spray oder Schaum abgegeben werden soll, insbesondere, wenn sie mittels eines Gases versprüht oder aufgeschäumt wird.

In Fig. 6a ist in Form eines Längsschnitts der schematische Aufbau einer Ausführungsform eines statischen Mikromischers dargestellt. Ein Gehäuse (11) weist Fluidzuführungen (12a) auf. In dem Gehäuse (11) ist ein Stapel aus mehreren erfindungsgemäßen Mischerplatten (1) enthalten. Die Ein- und/oder Durchtrittsöffnungen der Platten können mittels einer vorzugsweise senkrecht zur Plattenebene beweglichen Verschluss-



vorrichtung (13a) verschlossen und geöffnet werden. Mit der Verschlussvorrichtung kann auch die Strömungsgeschwindigkeit eingestellt werden. Die Mischung kann von einer innerhalb des Gehäuses liegenden Mischzone über eine geeignete Fluidabführung abgeführt werden oder sie kann bei einer außerhalb des Gehäuses liegenden Mischzone direkt abgegeben werden.

In Fig. 6b ist der Querschnitt eines statischen Mixers dargestellt. In einem Gehäuse (11) ist eine Mischerplatte (1) eingebaut, die mittels Aussparungen (8) und Halterungselementen (14) in Position gehalten wird. Als Mischerplatte ist beispielhaft eine solche gemäß Fig. 5a dargestellt.

Weitere, bevorzugte Ausführungsformen sind in Fig. 7a-b und Fig. 8a-c dargestellt. Bei diesen Ausführungsformen weisen die Platten (1) nebeneinanderliegende Teilkanäle (7) und (13) auf, die abwechselnd von verschiedenen Eduktströmen durchströmt werden können und so verschiedene Eduktströme in einer Ebene unmittelbar benachbart der Mischzone (5) zugeführt werden können.

Die in Fig. 7a dargestellten Platten (1) weisen jeweils eine umschlossene Eintrittsöffnung (2), eine umschlossene Mischzone (5) und eine umschlossene Durchtrittsöffnung (9) auf. Die Eintrittsöffnung (2) ist mit einem in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden, welcher durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten wird. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in die Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind

auf einer kreisförmigen Linie um die Mischzone (5) herum angeordnet. Mischzone (5), Eintrittsöffnung (2) und Durchtrittsöffnung (9) sind als Durchbrüche in der Platte ausgebildet. In den Mikrostruktureinheiten (6) sind vertieft

5 ausgebildete weitere Teilkanäle (13) integriert, welche gegenüber dem Verbindungskanal (3) abgeschirmt sind und in die Mischzone (5) münden. Die Teilkanäle (7) und die weiteren Teilkanäle (13) sind abwechselnd benachbart angeordnet. Die Platten weisen zusätzliche Durchbrüche (12) auf, wobei

10 die Anzahl der Durchbrüche (12) und die Anzahl der zusätzlichen Teilkanäle (13) gleichgroß sind. Die Durchbrüche (12) sind so angeordnet, dass sie, wenn eine Platte (1) um  $180^\circ$  verdreht auf eine zweite Platte (1) gelegt wird, jeweils oberhalb der zusätzlichen Teilkanäle (13) der darunter

15 liegenden Platte liegen. Ein durch die Eintrittsöffnung (2) in den Verbindungskanal (3) strömender Eduktstrom kann durch die Durchbrüche (12) in einen zusätzlichen Teilkanal (13) einer darunterliegenden Platte fließen. Die Winkel benachbarter Teilkanäle (7) und (13) zueinander und in Bezug auf

20 die Umfangslinie der Mischzone können verschieden sein. In Fig. 7a haben die Winkel der Teilkanäle (7) gegenüber den Winkeln der zusätzlichen Teilkanäle (13) in Bezug auf die Umfangslinie der Mischzone (5) entgegengesetzte Abweichungen von  $90^\circ$ . Dadurch weisen die Austrittsöffnungen von je zwei

25 Teilkanälen paarweise aufeinander zu. Dadurch können zwei verschiedene Eduktströme aufeinander zugeführt werden. Die Teilkanäle können aber auch parallel im rechten Winkel oder schräg zur Mischzone verlaufen. Fig. 7a zeigt nebeneinander zwei identische, um  $180^\circ$  verdrehte Platten (1). Fig 7b zeigt

30 schematisch zwei um  $180^\circ$  verdreht aufeinandergelegte Platten. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel

von mehreren, aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei Platten gemäß Fig. 7a abwechselnd um  $180^\circ$  verdreht übereinander liegen. Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme sowohl unmittelbar benachbart über- und untereinander als auch unmittelbar benachbart nebeneinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass sich Eintrittsöffnungen (2) und Durchtrittsöffnungen (9) abwechseln und zwei Nebenkanäle zum Zuführen von zwei Eduktströmen bilden und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden. Außerdem liegen die Platten so übereinander, dass jeder zusätzliche Durchbruch (12) einer Platte mit je einem zugehörigen zusätzlichen Teilkanal (13) einer benachbarten Platte kommunizierend verbunden ist.

In Fig. 8a ist eine Ausführungsform ähnlich derjenigen der Fig. 7a dargestellt, mit dem Unterschied, dass die Teilkanäle (7) und die zusätzlichen Teilkanäle (13) parallel in gleichen Winkeln der Mischzone (5) schräg zugeführt werden. Die linke Platte der Fig. 8a unterscheidet sich dabei von der rechten Platte dadurch, dass der Winkel der Teilkanäle (7) und (13) zur Umfangsline der Mischzone (5) eine entgegengesetzte Abweichung von  $90^\circ$  aufweist. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei sich linke und rechte Platten gemäß Fig. 8a abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur ABAB ergibt. Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart

über- und untereinander der Mischzone (5) in entgegengesetzten Winkeln zugeführt werden können.

In Fig. 8c ist eine Ausführungsform ähnlich derjenigen der

5 Fig. 8a dargestellt, mit dem Unterschied, dass die Teilkanäle (7) und die zusätzlichen Teilkanäle (13) parallel und senkrecht zur Mischzone (5) zugeführt werden. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei sich linke und  
10 rechte Platten gemäß Fig. 8c abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur ABAB ergibt. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass sich Eintrittsöffnungen (2) und Durchtrittsöffnungen (9) abwechseln und zwei Nebenanäle zum Zuführen von zwei Eduktströmen  
15 bilden und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden. Außerdem liegen die Platten so übereinander, dass jeder zusätzliche Durchbruch (12) einer Platte mit je einem zugehörigen zusätzlichen Teilkanal (13) einer benachbarten Platte kommunizierend verbunden ist.  
20 Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme sowohl unmittelbar benachbart über- und untereinander als auch unmittelbar benachbart nebeneinander der Mischzone (5) zugeführt werden können.

25 Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 8b dargestellt. Eine Platte (1) weist eine umschlossene Eintrittsöffnung (2), drei umschlossene Durchtrittsöffnungen (9) und eine umschlossene Mischzone (5) auf. Die Eintrittsöffnung (2) ist mit einem in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden, welcher durch eine Vielzahl von  
30 Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen

(7) aufgespalten wird. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in die Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind auf einer kreisförmigen Linie um die Mischzone (5) herum angeordnet. Mischzone (5), Eintrittsöffnung (2) und Durchtrittsöffnung (9) sind als Durchbrüche in der Platte ausgebildet. In den Mikrostruktureinheiten (6) sind vertieft ausgebildete weitere Teilkanäle (13) integriert, welche gegenüber dem Verbindungskanal (3) abgeschirmt sind und in die Mischzone (5) münden. Die Teilkanäle (7) und die weiteren Teilkanäle (13) sind abwechselnd benachbart angeordnet. Die Platten weisen zusätzliche Durchbrüche (12) auf, wobei die Anzahl der Durchbrüche (12) und die Anzahl der zusätzlichen Teilkanäle (13) gleichgroß sind. Die Durchbrüche (12) sind so angeordnet, dass sie, wenn eine Platte (1) um 90° verdreht auf eine zweite Platte (1) gelegt wird, jeweils oberhalb der zusätzlichen Teilkanäle (13) der darunter liegenden Platte liegen. Ein durch die Eintrittsöffnung (2) in den Verbindungskanal (3) strömender Eduktstrom kann durch die Durchbrüche (12) in einen zusätzlichen Teilkanal (13) einer darunterliegenden Platte fließen. Die Winkel benachbarter Teilkanäle (7) und (13) zueinander und in Bezug auf die Umfangslinie der Mischzone können verschieden sein. In Fig. 8b haben die Winkel der Teilkanäle (7) gegenüber den Winkeln der zusätzlichen Teilkanäle (13) in Bezug auf die Umfangslinie der Mischzone (5) eine von 90° entgegengesetzte Abweichung. Dadurch weisen die Austrittsöffnungen von je zwei Teilkanäle paarweise aufeinander zu. Dadurch können zwei verschiedene Eduktströme aufeinander zugeführt werden. Die Teilkanäle können aber auch parallel im rechten Winkel oder schräg zur Mischzone verlaufen. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden

Bauteilen auf, wobei Platten gemäß Fig. 8b in beliebiger Reihenfolge um 90°, 180° oder 270° verdreht übereinander liegen. Hierdurch wird erreicht, dass verschiedene Eduktströme sowohl unmittelbar benachbart über- und untereinander als auch unmittelbar benachbart nebeneinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. Insgesamt können bis zu vier verschiedene Edukte mit dem Mikromischer vermischt werden. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass sich Eintrittsöffnungen (2) und Durchtrittsöffnungen (9) abwechseln und insgesamt vier Nebenkanäle zum Zuführen von bis zu vier Eduktströmen bilden und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden. Außerdem liegen die Platten so übereinander, dass jeder zusätzliche Durchbruch (12) einer Platte mit je einem zugehörigen zusätzlichen Teilkanal (13) einer benachbarten Platte kommunizierend verbunden ist.

In Fig. 9 ist beispielhaft eine mögliche Ausführungsform eines erfindungsgemäß einsetzbaren Mikromischers in einer Explosionsdarstellung dargestellt. Ein Gehäuse (11) enthält einen Stapel an erfindungsgemäßen Bauteilen in Form von Platten (1). Dargestellt ist beispielhaft ein Stapel aus mehreren Platten gemäß Fig. 8a, es können aber auch andere erfindungsgemäße Platten verwendet werden, wobei gegebenenfalls die Gehäuseform, Anzahl und Position der Fluidzu- und abführungen etc. anzupassen sind. Die Platten (1) werden so eingesetzt, dass die Aussparungen (8) mit den Halterungselementen (14) zusammenwirken, um ein Verdrehen der Platten zu verhindern. Das Gehäuse weist zwei Fluidzuführungen (12a)

zur Zuführung der Edukte auf. Das Gehäuse kann mit einem Deckel (15) verschlossen werden, welcher eine Fluidabführung (16) aufweist.

5 Fig. 10 zeigt weitere Ausführungsformen, bei denen die Mischzone (5) bzw. der durch die Mischzonen mehrerer plattenförmiger Bauteile (1) gebildete Mischraum in Ruhestellung durch eine die Austrittsöffnungen (4) verschließende Verschlussvorrichtung (13a) in Form eines Formkörpers ausgefüllt ist (Fig. 10 a, c, e, g). Durch einen geeigneten Mechanismus, z.B. bei Betätigung der Abgabevorrichtung des Verpackungssystems wird der Formkörper (13a) ganz oder teilweise aus der Mischzone (5) entfernt und die Austrittsöffnungen (4) werden ganz oder teilweise freigegeben (Fig. 10 b, d, f, h). Die Auslösung  
15 kann mittels vorwählbarem Druck und/oder mechanischer Zwangsführung erfolgen. Der Formkörper kann so gestaltet sein, dass er während des Dosier- und Mischvorgangs durch Druckaufbau und/oder geometrische Schikanen eine verstärkte Turbulenz mit verbesserter Mischungsqualität erzeugt. Nach erfolgter Dosierung kann der Formkörper wieder den Mischraum vollständig verschließen. Dadurch ist der Mischer frei von Mischungsrückständen, die ansonsten abreagieren und verderben könnten. Der Formkörper kann so in das Verpackungssystem integriert sein, dass er in Ruhestellung nach aussen bündig abschließt und  
25 eine glatte, gut sauber zu haltende Oberfläche entsteht (Fig. 10 a, b). Der Formkörper kann aber auch in Ruhestellung etwas nach aussen überstehen (Fig. 10 c). Er läßt sich dann im Falle einer Verklebung durch Eindrücken in das Gehäuse leicht lösen. Der Formkörper kann beliebige, an die Mischzonen (5) angepaßte Formen aufweisen, z.B. zylindrisch oder säulenförmig sein bei Mischzonen mit innerhalb eines Stapels gleich-

30

bleibender Öffnung (Fig. 10 a-f) oder konisch zulaufen (Fig. 10 g, h) bei Mischzonen, die innerhalb eines Stapels zur Produktabgabeöffnung sich verengende Öffnungen aufweisen.

5 Fig. 11 zeigt einen Zweikomponentenbehälter mit integriertem Stapel von Mikromischerplatten. In einem mit einem Deckel 15 verschließbaren äußeren Behälter 17 befinden sich zwei Innenbehälter 18a und 18 b, in denen zwei zu vermischende Zusammensetzungen bis zur Anwendung getrennt gehalten werden können. Durch Betätigung eines geeigneten Abgabesystems werden die Zusammensetzungen über die Fluidzuführungen 12a einem Stapel von plattenförmigen Mischerbauteilen 1 zugeführt und vermischt. Die gebrauchsfertige Mischung tritt durch die Fluidabführung 16 aus.

15

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verpackungssystems besteht darin, dass sich auch Komponenten mit unterschiedlichen Viskositäten gut vermischen lassen. Eine Ausführungsform betrifft daher ein Verpackungssystem, welches mindestens zwei getrennt gehaltene flüssige Komponenten mit unterschiedlichen Viskositäten enthält; d.h. das Verhältnis der Viskositäten derjenigen Komponente mit höherer Viskosität zu derjenigen mit niedrigerer Viskosität ist größer 1, vorzugsweise größer 1,5, insbesondere von 2 bis 100 (gemessen bei 25°C).

25

Das Verpackungssystem eignet sich vor allem zur Verwendung in Verfahren zum Mischen unmittelbar vor der Anwendung von Komponenten, die als fertige Mischung chemisch oder physikalisch instabil sind (Emulsionen, Dispersionen, Parfümierungen, verdickte Systeme wie Gele, Emulsionen mit pharmazeutischen Wirkstoffen, die in der fertigen Emulsion nicht lagerstabil sind,

30



etc.). Für die kurze Zeit der Anwendung sind die hergestellten Mischungen für die jeweiligen Anwendungserfordernisse ausreichend stabil. Die Einzelkomponenten können durch geeignete Wahl des pH-Wertes oder anderer wirksamer Stabilisatoren stabilisiert sein, solange sie getrennt gehalten werden.

Anwendungsmöglichkeiten für kosmetische Präparate sind z.B.

- In situ-Erzeugung von Shampoos, Haarkuren, Haar- oder Hautmilch;
- Mischungen von Farbstoffvorstufen und Oxidationsmittel für Haarfarben; hier kann die fertige Mischung mit Hilfe eines Applikators direkt auf das Haar aufgetragen werden ohne die sonst übliche vorherige manuelle Vermischung in einer Schale;
- Mischungen von reaktiven Lösungen mit Verdickern, insbesondere viskosen Zubereitungen mit Gehalt an Oxidationsmitteln und Verdickern zur Blondierung von Haaren oder Fixierung von Dauerwellen;
- Erzeugung von Schäumen durch chemische Freisetzung von Gasen (z.B.  $\text{CO}_2$  aus einer Carbonate oder Hydrogencarbonate enthaltenden Komponente und einer sauren Komponente);
- Schäume zur Haar- oder Hautbehandlung aus einer tensidhaltigen, flüssigen und einer gasförmigen Komponente;
- Vermischung von Endprodukten zur Erzielung besonderer Effekte, z.B. Farbwechselprodukten, bei denen nach Vermischung zeitverzögert eine chemische Farbwechselreaktion erfolgt, wobei die zeitliche Verzögerung auf die optimale Anwendungsdauer des Produktes, z.B. einer Haarkur abgestimmt ist;
- Erzeugung von Gelen aus dünnflüssigen Anfangskomponenten.

Anwendungsmöglichkeiten für pharmazeutische Präparate sind z.B.

- 5 - wasserempfindliche Systeme erst im Moment der Anwendung aus einer wasserfreien und einer wasserhaltigen Komponente mischen;
- Salben, Emulsionen, Milchen etc. im Moment des Gebrauches frisch erzeugen, wobei die sonst üblichen, für eine längerfristige Emulsionsstabilität erforderlichen Emulgatoren reduziert oder eingespart werden können, wodurch die Verträglichkeit erhöht und Nebenwirkungen verringert werden können.

Anwendungsmöglichkeiten in der Klebetechnik sind z.B.

- 15 - Herstellung mehrkomponentiger Systeme im Moment des Gebrauchs, wobei die manuelle Vermischung einer ersten, aushärtbaren Komponente A und einer zweiten, einen Härter enthaltenden Komponente B entfällt; nach Abschluß des Mischvorgangs wird die Mischkammer vorzugsweise durch
- 20 Verschließen mit einem Formkörper frei von aushärtenden Mischungsrückständen.

Anwendungsmöglichkeiten für Lebensmittel sind z.B.


- 25 - Erzeugung von Mayonnaisen, Senf, etc. im Moment des Gebrauchs;
- Homogenisierung von Milch, Milchprodukten etc.;
- Erzeugung von Sahne ohne mechanisches Schlagen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist in der Regel eine der  
 30 zu vermischenden Phasen flüssig, die zweite und gegebenenfalls weitere Phasen können flüssig, fest oder gasförmig

sein. Die zwei zu vermischenden Phasen werden in einem Mikromischer so zusammengeführt, dass die Komponenten an der Mischungszone am Austritt der Zuführungskanäle vermischt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich besonders

5 zur unmittelbar vor der Anwendung erfolgenden Herstellung von Färbemitteln, Klebemitteln, Lebensmitteln, pharmazeutischen Mitteln, kosmetischen Mitteln oder Baustoffen, insbesondere zur Herstellung von emulsionsförmigen, mindestens einen haar- oder hautpflegenden kosmetischen, dermatologischen oder pharmazeutischen Wirkstoff enthaltenden Präparaten, haarfestigenden Mitteln, Haarfärbemitteln oder Dauerwellmitteln. Bei kosmetischen Anwendungen ist in mindestens einer Komponente mindestens ein haar- oder hautkosmetischer Inhaltsstoff enthalten. Bei diesem Inhaltsstoff kann es sich z.B. um einen

15 haarpflegenden Stoff, einen haarfärbenden Stoff, einen haarfestigenden Stoff, einen Stoff mit Lichtschutzwirkung auf Haut und/oder Haar, einen Duftstoff, einen hautpflegenden Stoff, einen Antischuppenwirkstoff, einen haar- und/oder hautreinigenden Stoff oder um ein Konservierungsmittel

20 handeln. Typische Wirkstoffmengen sind dabei 0,05 bis 20, vorzugsweise 0,14 bis 10 Gew.%.  


Vorzugsweise ist eine der zu vermischenden Komponenten eine wässrige, flüssige Phase und die andere Komponente eine

25 hydrophobe, flüssige oder eine einen wasserempfindlichen Stoff enthaltende Phase oder die Komponenten enthalten Stoffe, die bei Kontakt miteinander chemisch reagieren oder die physikalische Konsistenz der Mischung verändern.

30 Bei Dispersionen richtet sich der Anteil der einzuhomogenisierenden Phase an der fertigen Emulsion oder Suspension nach

den Anforderungen des herzustellenden Endproduktes. Die lipophile Phase kann für Haarkuren beispielsweise von 2 bis 10 Gew.% oder für Cremes wie z.B. Haarfärbecremes auch bis ca. 50 Gew.% betragen. Die Homogenisierung kann emulgatorfrei  
5 erfolgen. Es kann aber auch ein Emulgator oder ein Tensid als Dispergierhilfe anwesend sein. Das Dispergierhilfsmittel kann in Mengen von 0,5 bis 30 Gew.% der fertigen Zusammensetzung vorliegen. Als Emulgatoren sind nicht-ionische, anionische, kationische, amphotere oder zwitterionische Emulgatoren  
geeignet. Geeignete Emulgatoren sind beispielsweise die im „International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook“, 7. Auflage, Band 2 im Abschnitt „Surfactants“, insbesondere im Unterabschnitt „Surfactants - Emulsifying Agents“ aufgeführten  
Emulgatoren. Nichtionische Emulgatoren sind z.B. oxethylierte  
15 Fettalkohole, oxethylierte Nonylphenole, Fettsäuremono- und -diglyceride, ethoxyliertes und hydriertes oder nicht hydriertes Rizinusöl, Fettsäurealkanolamide, oxethylierte Fettsäureester. Kationische Emulgatoren sind z.B. langkettige quaternäre Ammoniumverbindungen wie sie unter den  
20 CTFA-Bezeichnungen „Quaternium“ bekannt sind wie z.B. Alkyltrimethylammoniumsalze oder Dialkyldimethylammoniumsalze mit C8- bis C22-Alkylgruppen. Anionische Emulgatoren sind z.B. Fettalkoholsulfate, Alkylethersulfate, Alkylbenzolsulfonate. Amphotere Emulgatoren sind z.B. Betaine wie Fettsäureamido-  
25 alkylbetaine und Sulfobetaine und C8- bis C22-Alkylbetaine.

Der Teilchendurchmesser der dispergierten Phase ist vorzugsweise kleiner 1  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt kleiner 0,2  $\mu\text{m}$ . In einer weiteren Ausführungsform werden die Kanaldimensionen  
30 der Mikrobauerteile eines Mikromischers sowie die Strömungs- und Druckverhältnisse so gewählt, dass bei der Emulgierung

von wässriger und hydrophober Phase eine Mikro- oder Nano-emulsion entsteht, d.h. die Teilchengröße beträgt 100 nm oder weniger.

- 5 Die Dispergierung einer wässrigen Phase mit einer nicht mischbaren, hydrophoben Phase kann nach dem erfindungsgemäßen Verfahren mit oder ohne Emulgator erfolgen. Ein besonderer Vorteil des Verfahrens ist, dass kein oder wesentlich weniger Emulgator eingesetzt zu werden braucht, um eine Emulsion oder Dispersion einer bestimmten Viskosität zu erhalten, die nur kurzfristig, d.h. für die Zeit der Anwendung stabil zu sein braucht. Hierdurch wird das Reizpotential verringert und die Hautverträglichkeit verbessert. Wird ganz auf Emulgatoren verzichtet, so bilden sich meta-
- 15 stabile Dispersionen mit gegenüber nach herkömmlichen Verfahren hergestellten Dispersionen verlängerter Haltbarkeit. Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist daher ein Verfahren zur Herstellung einer dispersionsförmigen Zubereitung wobei eine hydrophobe Phase in einem Mikromischer ohne
- 20 Emulgator mit einer wässrigen Phase unmittelbar vor der Anwendung vermischt wird.
- Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von Reinigungsmitteln, insbesondere Haar-, Haut-
- 25 oder Textilreinigungsmitteln, wobei die Zusammensetzungen mindestens ein waschaktives Tensid und gegebenenfalls weitere Zusätze enthalten. Bei den Haar- oder Hautreinigungsmittelzusammensetzungen handelt es sich um Shampoos, Duschbäder, Duschgele, Badepräparate etc. Eine bevorzugte
- 30 Ausführungsform besteht darin, dass eine erste Komponente mindestens ein anionisches, waschaktives Tensid in einer

wässrigen Phase enthält und eine zweite Komponente mindestens einen Pflegewirkstoff enthält, welcher bei längerer Lagerung nicht mit der ersten Komponente kompatibel ist, z.B. ein Öl oder einen kationischen Pflegestoff. Der Begriff

- 5 'wässrige Phase' umfaßt Wasser sowie Gemische von Wasser mit wasserlöslichen Lösungsmitteln wie niederen Alkoholen, z.B. Ethanol oder Isopropanol oder Polyolen wie Ethylenglykol, Diethylenglykol, Butylenglykol oder Glycerin, vorzugsweise jedoch Wasser. Bevorzugtes anionisches Tensid ist Alkyl-ethersulfat. Geeignete Alkylethersulfate weisen eine Alkylgruppe mit 8 bis 22, bevorzugt von 10 bis 16 C-Atomen und einen Ethoxylierungsgrad von 1 bis 20, bevorzugt von 1 bis 4 auf. Besonders bevorzugt sind Laurylethersulfate. Geeignete Gegenionen sind Alkali- oder Erdalkalitionen z.B. Natrium-,  
15 Magnesium- oder auch Ammoniumionen. Geeignete Alkylethersulfate sind z.B. die im 'International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook', 7. Auflage, Band 2 im Abschnitt 'Alkyl Ether Sulfates' aufgeführten Tenside.

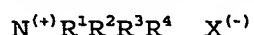
- 20 Ein in der zweiten Komponente eines Reinigungsmittels einsetzbarer kationischer Pflegestoff ist eine Substanz, die auf Grund von kationischen oder kationisierbaren Gruppen, insbesondere protonierten Amingruppen oder quaternären Ammoniumgruppen eine Substantivität zu menschlichem Haar aufweist.

- 25 Der kationische oder kationaktive haarpflegende Stoff ist vorzugsweise ausgewählt aus kationischen Polymeren, kationischen Tensiden, kationischen Silikonverbindungen, kationisch derivatisierten Proteinen, kationisch derivatisierten Proteinhydrolysaten und Betain mit jeweils mindestens einer  
30 kationischen oder kationaktiven Gruppe. Gute haarpflegende Wirkungen werden erzielt, wenn mindestens ein kationisches

Polymer mit mindestens einem kationischen Tensid kombiniert wird. Zusätzlich kann noch mindestens eine kationische Silikonverbindung, insbesondere ein endständig diguaternäres Polydimethylsiloxan enthalten sein.

5

Geeignete kationische Tenside sind Tenside, welche eine quaternäre Ammoniumgruppe enthalten. Geeignete kationische Tenside sind insbesondere solche der allgemeinen Formel



wobei R1 bis R4 unabhängig voneinander aliphatische Gruppen, aromatische Gruppen, Alkoxygruppen, Polyoxyalkylengruppen, Alkylamidogruppen, Hydroxyalkylgruppen, Arylgruppen oder Alkarylgruppen mit 1 bis 22 C-Atomen bedeuten, wobei mindestens einer der Reste R1 bis R4 mindestens 8 C-Atome aufweist und wobei X<sup>-</sup> ein Anion darstellt, beispielsweise ein Halogen, Acetat, Phosphat, Nitrat oder Alkylsulfat, vorzugsweise ein Chlorid. Die aliphatischen Gruppen können zusätzlich zu den C-Atomen und den Wasserstoffatomen auch Querverbindungen oder andere Gruppen wie beispielsweise weitere Aminogruppen enthalten. Beispiele für geeignete kationische Tenside sind die Chloride oder Bromide von Alkyldimethylbenzylammoniumsalzen, Alkyltrimethylammoniumsalze, beispielsweise Cetyltrimethylammoniumchlorid oder -bromid, Tetradecyltrimethylammoniumchlorid oder -bromid, Alkyldimethylhydroxyethylammoniumchloride oder -bromide, die Dialkyldimethylammoniumchloride oder -bromide, Alkylpyridiniumsalze, beispielsweise Lauryl- oder Cetylpyridiniumchlorid, Alkylamidoethyltrimethylammoniumethersulfate sowie Verbindungen mit kationischem Charakter wie Aminoxide, beispielsweise Alkylmethyloxide oder Alkylaminoethyltrimethylaminoxide. Besonders bevorzugt ist Cetyltrimethylammoniumchlorid.

Bei den kationischen oder kationaktiven Polymeren handelt es sich um haarpflegende bzw. haarkonditionierende Polymere.

Geeignete kationische Polymere enthalten vorzugsweise

5 quaternäre Amingruppen. Die kationischen Polymere können Homo- oder Copolymere sein, wobei die quaternären Stickstoffgruppen entweder in der Polymerkette oder vorzugsweise als Substituent an einem oder mehreren der Monomeren enthalten sind. Die Ammoniumgruppen enthaltenden Monomere können mit nicht kationischen Monomeren copolymerisiert sein.

10 Geeignete kationische Monomere sind ungesättigte, radikalisch polymerisierbare Verbindungen, welche mindestens eine kationische Gruppe tragen, insbesondere ammoniumsubstituierte Vinylmonomere wie z.B. Trialkylmethacryloxyalkylammonium, 15 Trialkylacryloxyalkylammonium, Dialkyldiallylammonium und quaternäre Vinylammoniummonomere mit cyclischen, kationische Stickstoffe enthaltenden Gruppen wie Pyridinium, Imidazolium oder quaternäre Pyrrolidone, z.B. Alkylvinylimidazolium, Alkylvinylpyridinium, oder Alkylvinylpyrrolidon Salze. Die 20 Alkylgruppen dieser Monomere sind vorzugsweise niedere Alkylgruppen wie zum Beispiel C1- bis C7-Alkylgruppen, besonders bevorzugt C1- bis C3-Alkylgruppen. Die Ammoniumgruppen enthaltenden Monomere können mit nicht kationischen Monomeren copolymerisiert sein. Geeignete Comonomere sind 25 z.B. Acrylamid, Methacrylamid, Alkyl- und Dialkylacrylamid, Alkyl- und Dialkylmethacrylamid, Alkylacrylat, Alkylmethacrylat, Vinylcaprolacton, Vinylcaprolactam, Vinylpyrrolidon, Vinylester, z.B. Vinylacetat, Vinylalkohol, Propylen-glykol oder Ethylenglykol, wobei die Alkylgruppen dieser 30 Monomere vorzugsweise C1- bis C7-Alkylgruppen, besonders bevorzugt C1- bis C3-Alkylgruppen sind.



Kationische Polymere mit quaternären Amingruppen sind z.B. die im CTFA Cosmetic Ingredient Dictionary unter den Bezeichnungen Polyquaternium beschriebenen Polymere wie

5 Methylvinylimidazoliumchlorid/Vinylpyrrolidon Copolymer (Polyquaternium-16) oder quaternisiertes Vinylpyrrolidon/Dimethylaminoethylmethacrylat Copolymer (Polyquaternium-11) sowie quaternäre Silikonpolymere bzw. -oligomere wie z.B. Silikonpolymere mit quaternären Endgruppen (Quaternium-80).

10 Von den kationischen Polymeren ist z.B. Vinylpyrrolidon/Dimethylaminoethylmethacrylatmethosulfat Copolymer, das unter den Handelsbezeichnungen Gafquat® 755 N und Gafquat® 734 vertrieben wird und von denen das Gafquat® 755 N besonders bevorzugt ist, geeignet. Weitere kationische

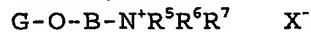
15 Polymere sind beispielsweise das unter dem Handelsnamen LUVIQUAT® HM 550 vertriebene Copolymer aus Polyvinylpyrrolidon und Imidazoliminmethochlorid, das unter dem Handelsnamen Merquat® Plus 3300 vertriebene Terpolymer aus Dimethyldiallylammoniumchlorid, Natriumacrylat und Acrylamid, das

20 unter dem Handelsnamen Gaffix® VC 713 vertriebene Terpolymer aus Vinylpyrrolidon, Dimethylaminoethylmethacrylat und Vinylcaprolactam und das unter dem Handelsnamen Gafquat® HS 100 vertriebene Vinylpyrrolidon/Methacrylamidopropyltrimethylammoniumchlorid Copolymer.

25

Geeignete kationische Polymere, die von natürlichen Polymeren abgeleitet sind, sind kationische Derivate von Polysacchariden, beispielsweise kationische Derivate von Cellulose, Stärke oder Guar. Geeignet sind weiterhin

Chitosan und Chitosanderivate. Kationische Polysaccharide haben die allgemeine Formel



G ist ein Anhydroglucoserest, beispielsweise Stärke- oder Celluloseanhydroglucose;

B ist eine divalente Verbindungsgruppe, beispielsweise Alkylen, Oxyalkylen, Polyoxyalkylen oder Hydroxyalkylen;  $\text{R}^5$ ,  $\text{R}^6$  und  $\text{R}^7$  sind unabhängig voneinander Alkyl, Aryl, Alkylaryl, Arylalkyl, Alkoxyalkyl oder Alkoxyaryl mit jeweils bis zu 18 C-Atomen, wobei die Gesamtzahl der C-Atome in  $\text{R}^5$ ,  $\text{R}^6$  und  $\text{R}^7$  vorzugsweise maximal 20 ist;

X ist ein übliches Gegenanion, hat die gleiche Bedeutung wie oben und ist vorzugsweise Chlorid. Eine kationische Cellulose wird unter der Bezeichnung Polymer JR von Amerchol vertrieben und hat die INCI-Bezeichnung Polyquaternium-10. Eine weitere kationische Cellulose trägt die INCI-Bezeichnung Polyquaternium-24 und wird unter dem Handelsnamen Polymer LM-200 von Amerchol vertrieben. Ein geeignetes kationisches Guarderivat wird unter der Handelsbezeichnung Jaguar® R vertrieben und

hat die INCI-Bezeichnung Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride. Besonders bevorzugte kationaktive Stoffe sind Chitosan, Chitosansalze und Chitosan-Derivate. Bei den erfindungsgemäß einzusetzenden Chitosanen handelt es sich um vollständig oder partiell deacetylierte Chitine. Das Molekulargewicht des Chitosans kann über ein breites Spektrum verteilt sein, beispielsweise von 20.000 bis ca. 5 Millionen g/mol. Geeignet ist beispielsweise ein niedermolekulares Chitosan mit einem Molekulargewicht von 30.000 bis 70.000 g/mol.

Vorzugsweise liegt das Molekulargewicht jedoch über 100.000 g/mol, besonders bevorzugt von 200.000 bis 700.000 g/mol. Der Deacetylierungsgrad beträgt vorzugsweise 10 bis 99%,

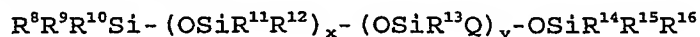
besonders bevorzugt 60 bis 99%. Ein geeignetes Chitosan wird beispielsweise von der Firma Kyowa Oil&Fat, Japan, unter dem Handelsnamen Flonac® vertrieben. Es hat ein Molekulargewicht von 300.000 bis 700.000 g/mol und ist zu 70 bis 80% entacetyliert. Ein bevorzugtes Chitosansalz ist Chitosoniumpyrrolidoncarboxylat, welches z.B. unter der Bezeichnung Kytamer® PC von der Firma Amerchol, USA, vertrieben wird. Das enthaltene Chitosan hat ein Molekulargewicht von ca. 200.000 bis 300.000 g/mol und ist zu 70 bis 85% entacetyliert. Als Chitosanderivate kommen quaternisierte, alkylierte oder hydroxyalkylierte Derivate, beispielsweise Hydroxyethyl-, Hydroxypropyl- oder Hydroxybutylchitosan in Betracht. Die Chitosane oder Chitosanderivate liegen vorzugsweise in neutralisierter oder partiell neutralisierter Form vor. Der Neutralisationsgrad für das Chitosan oder das Chitosanderivat liegt vorzugsweise bei mindestens 50%, besonders bevorzugt zwischen 70 und 100%, bezogen auf die Anzahl der freien Basengruppen. Als Neutralisationsmittel können prinzipiell alle kosmetisch verträglichen anorganischen oder organischen Säuren verwendet werden wie beispielsweise Ameisensäure, Äpfelsäure, Milchsäure, Pyrrolidoncarbonsäure, Salzsäure u.a., von denen die Pyrrolidoncarbonsäure und die Milchsäure besonders bevorzugt sind.

Bevorzugt sind solche Polymere, die eine ausreichende Löslichkeit in Wasser oder in Wasser/Alkohol-Gemischen besitzen, um in der erfindungsgemäßen hydrophilen Phase in vollständig gelöster Form vorzuliegen. Die kationische Ladungsdichte beträgt vorzugsweise 0,2 bis 7 meq/g oder 0,4 bis 5 meq/g, insbesondere 0,6 bis 2 meq/g. In herkömmlichen Pflegeshampoos sind üblicherweise nur geringe Mengen an Kationpolymeren mit geringer kationischer Ladungsdichte

(z.B. bis 3 meq/g) stabil einarbeitbar. Demgegenüber können erfindungsgemäß größere Mengen dieser gering kationisierten Polymere oder Polymere mit höherem Kationisierungsgrad (z.B. > 3 meq/g) eingesetzt werden.

5

Geeignete kationaktive Silikonverbindungen weisen vorzugsweise entweder mindestens eine Aminogruppe oder mindestens eine Ammoniumgruppe auf. Geeignete Silikonpolymere mit Aminogruppen sind unter der INCI-Bezeichnung Amodimethicone bekannt. Hierbei handelt es sich um Polydimethylsiloxane mit Aminoalkylgruppen. Die Aminoalkylgruppen können seiten- oder endständig sein. Geeignete Aminosilikone sind solche der allgemeinen Formel



15  $R^8$ ,  $R^9$ ,  $R^{14}$  und  $R^{15}$  sind unabhängig voneinander gleich oder verschieden und bedeuten C1- bis C10-Alkyl, Phenyl, Hydroxy, Wasserstoff, C1- bis C10-Alkoxy oder Acetoxy, vorzugsweise C1-C4-Alkyl, besonders bevorzugt Methyl;

$R^{10}$  und  $R^{16}$  sind unabhängig voneinander gleich oder verschieden und bedeuten  $-(CH_2)_a-NH_2$  mit  $a$  gleich 1 bis 6, C1- bis C10-Alkyl, Phenyl, Hydroxy, Wasserstoff, C1- bis C10-Alkoxy oder Acetoxy, vorzugsweise C1-C4-Alkyl, besonders bevorzugt Methyl;

25  $R^{11}$ ,  $R^{12}$  und  $R^{13}$  sind unabhängig voneinander gleich oder verschieden und bedeuten Wasserstoff, C1- bis C20-Kohlenwasserstoff, welcher O- und N-Atome enthalten kann, vorzugsweise C1- bis C10-Alkyl oder Phenyl, besonders bevorzugt C1- bis C4-Alkyl, insbesondere Methyl;

Q bedeutet  $-A-NR^{17}R^{18}$ , oder  $-A-N^+R^{17}R^{18}R^{19}$  wobei A für eine 30 divalente C1- bis C20-Alkylenverbindungsgruppe steht, welche auch O- und N-Atome sowie OH-Gruppen enthalten kann, und

$R^{17}$ ,  $R^{18}$  und  $R^{19}$  unabhängig voneinander gleich oder verschieden sind und Wasserstoff, C1- bis C22-Kohlenwasserstoff, vorzugsweise C1- bis C-4-Alkyl oder Phenyl bedeuten.

Bevorzugte Reste für Q sind  $-(CH_2)_3-NH_2$ ,  $-(CH_2)_3NHCH_2CH_2NH_2$ ,

5  $-(CH_2)_3OCH_2CHOHCH_2NH_2$  und  $-(CH_2)_3N(CH_2CH_2OH)_2$ ,  $-(CH_2)_3-NH_3^+$  und  $-(CH_2)_3OCH_2CHOHCH_2N^+(CH_3)_2R^{20}$ , wobei  $R^{20}$  ein C1- bis C22-Alkylrest ist, der auch OH-Gruppen aufweisen kann.

x bedeutet eine Zahl zwischen 1 und 10.000, vorzugsweise zwischen 1 und 1.000;

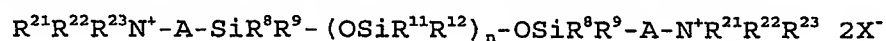
y bedeutet eine Zahl zwischen 1 und 500, vorzugsweise zwischen 1 und 50.

Das Molekulargewicht der Aminosilikone liegt vorzugsweise zwischen 500 und 100.000. Der Aminanteil (meq/g) liegt vor-

15 zugsweise im Bereich von 0,05 bis 2,3, besonders bevorzugt von 0,1 bis 0,5. Besonders bevorzugt sind Silikonpolymere mit zwei endständigen quaternären Ammoniumgruppen. Diese

Verbindungen sind unter der INCI-Bezeichnung Quaternium-80 bekannt. Hierbei handelt es sich um Polydimethylsiloxane mit

20 zwei endständigen Alkylammoniumgruppen. Geeignete quaternäre Aminosilikone sind solche der allgemeinen Formel



A hat die gleiche Bedeutung wie oben angegeben und ist vorzugsweise  $-(CH_2)_3OCH_2CHOHCH_2N^+(CH_3)_2R^{20}$ , wobei  $R^{20}$  ein C1-

25 bis C22-Alkylrest ist, der auch OH-Gruppen aufweisen kann;

$R^8$ ,  $R^9$ ,  $R^{11}$  und  $R^{12}$  haben die gleiche Bedeutung wie oben angegeben und sind vorzugsweise Methyl;

$R^{21}$ ,  $R^{22}$ , und  $R^{23}$  bedeuten unabhängig voneinander C1-bis C22-Alkylreste, welche Hydroxygruppen enthalten können und wobei

30 vorzugsweise mindestens einer der Reste mindestens 10 C-Atome aufweist und die übrigen Reste 1 bis 4 C-Atome aufweisen; n

ist eine Zahl von 0 bis 200, vorzugsweise von 10 bis 100. Derartige diquaternäre Polydimethylsiloxane werden von der Firma GOLDSCHMIDT/Deutschland unter den Handelsnamen Abil® Quat 3270, 3272 und 3274 vertrieben.

5

Weitere geeignete kationaktive, haarpflegende Verbindungen sind kationisch modifizierte Proteinderivate oder kationisch modifizierte Proteinhydrolysate und sind z.B. bekannt unter den INCI-Bezeichnungen Lauryldimonium Hydroxypropyl Hydrolyzed Wheat Protein, Lauryldimonium Hydroxypropyl Hydrolyzed Casein, Lauryldimonium Hydroxypropyl Hydrolyzed Collagen, Lauryldimonium Hydroxypropyl Hydrolyzed Keratin, Lauryldimonium Hydroxypropyl Hydrolyzed Silk, Lauryldimonium Hydroxypropyl Hydrolyzed Soy Protein oder Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed Wheat, Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed Casein, Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed Collagen, Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed Keratin, Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed Rice Bran Protein, Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed Silk, Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed Soy Protein, Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed Vegetable Protein.

15

20

Geeignete kationisch derivatisierte Proteinhydrolysate sind Substanzmischungen, die beispielsweise durch Umsetzung von alkalisch, sauer oder enzymatisch hydrolysierten Proteinen mit Glycidyltrialkylammoniumsalzen oder 3-Halo-2-hydroxypropyltrialkylammoniumsalzen erhalten werden können. Proteine, die als Ausgangsstoffe für die Proteinhydrolysate dienen, können sowohl pflanzlicher als auch tierischer Herkunft sein. Übliche Ausgangsstoffe sind beispielsweise Keratin, Collagen, Elastin, Sojaprotein, Reisprotein, Milchprotein, Weizenprotein, Seidenprotein oder Mandelprotein. Durch die Hydrolyse entstehen Stoffmischungen mit Molmassen im Bereich

25

30

von ca. 100 bis ca. 50.000. Übliche mittlere Molmassen liegen im Bereich von etwa 500 bis etwa 1000. Vorteilhafterweise enthalten die kationisch derivatisierten Proteinhydrolysate eine oder zwei lange C8- bis C22-Alkylketten und  
5 entsprechend zwei oder eine kurze C1- bis C4-Alkylketten. Verbindungen mit einer langen Alkylkette sind bevorzugt.

Ein in der zweiten Komponente eines Reinigungsmittels als Pflegewirkstoff einsetzbares Öl ist eine bei Raumtemperatur (25°C) flüssige, hydrophobe Substanz. Der Gehalt kann von  
10 0,1 bis 20 Gew.%, besonders bevorzugt von 1 bis 10 Gew.% betragen. Die zweite Komponente kann als Voremulsion des Öls in Wasser vorliegen. Bei der hydrophoben Substanz kann es sich um einen leicht flüchtigen oder um einen schwerflüchtigen Stoff handeln. Die leicht flüchtigen hydrophoben Stoffe  
15 sind bei Raumtemperatur flüssig und weisen einen Siedepunkt im Bereich von vorzugsweise 30 bis 250°C, besonders bevorzugt von 60 bis 220 °C auf. Geeignet sind z.B. flüssige Kohlenwasserstoffe, flüssige cyclische oder lineare Silikone  
20 (Dimethylpolysiloxane) oder Gemische der genannten Stoffe. Geeignete Kohlenwasserstoffe sind Paraffine oder Isoparaffine mit 5 bis 14 C-Atomen, besonders bevorzugt mit 8 bis 12 C-Atomen, insbesondere Dodekan oder Isododekan. Geeignete flüssige, leicht-flüchtige Silikone sind cyclische Dimethyl-  
25 siloxane mit 3 bis 8, vorzugsweise 4 bis 6 Si-Atomen, insbesondere Cyclotetradimethylsiloxan, Cyclopentadimethylsiloxan oder Cyclohexadimethylsiloxan. Geeignet sind weiterhin Dimethylsiloxan/Methylalkylsiloxan Cyclocopolymere, z.B. Silicone FZ 3109 von Union Carbide, welches ein Dimethyl-  
30 siloxan/Methyloctylsiloxan Cyclocopolymer ist. Geeignete flüchtige lineare Silikone weisen 2 bis 9 Si-Atome auf.

Geeignet sind z.B. Hexamethyldisiloxan oder Alkyltrisiloxane wie Hexylheptamethyltrisiloxan oder Octylheptamethyltrisiloxan. Die nicht flüchtigen, hydrophoben Öle haben einen Schmelzpunkt von unterhalb 25°C und einen Siedepunkt von  
5 über 250 °C, vorzugsweise über 300 °C. Hierfür kann prinzipiell jedes dem Fachmann allgemein bekannte Öl eingesetzt werden. In Frage kommen pflanzliche oder tierische Öle, Mineralöle, Silikonöle oder deren Mischungen. Geeignete Silikonöle sind Polydimethylsiloxane, phenylierte Silikone, Polyphenylmethylsiloxane, Phenyltrimethicone, Poly(C1-C20)-alkylsiloxane, Alkylmethylsiloxane. Geeignet sind weiterhin Kohlenwasserstofföle, z.B. Paraffin- oder Isoparaffinöle, Squalan, Öle aus Fettsäuren und Polyolen, insbesondere Triglyceride von C10- bis C30-Fettsäuren. Geeignete pflanzliche  
15 Öle sind z.B. Sonnenblumenöl, Kokosöl, Rizinusöl, Lanolinöl, Jojobaöl, Maisöl, Sojaöl. Besonders bevorzugt sind Kohlenwasserstofföle, insbesondere Mineralöle (Paraffinum liquidum) sowie pflanzliche Öle und Fettsäuretriglyceride.

20 Eine Ausführungsform der Erfindung ist ein silikonhaltiges Zweikomponenten-Pflegeshampoo (2-in-1-Shampoo). Silikonshampoos und deren Herstellung werden z.B. in der WO 98/05296 und der darin zitierten Literatur beschrieben. Bei herkömmlichen Silikonshampoos ist eine dauerhaft stabile  
25 Dispergierung der unlöslichen Silikone erforderlich, was hohe Anforderungen an das Herstellverfahren zur Einstellung bestimmter Partikelgrößen stellt. Oder es sind Zusatzstoffe zur Stabilisierung erforderlich, z.B. Verdicker, die der Zusammensetzung eine die Auftrennung verhindernde Fließ-  
30 grenze verleihen. Auf diese Maßnahmen kann erfindungsgemäß verzichtet werden, da es bei einer Dispergierung unmittelbar



vor der Anwendung auf eine dauerhafte Stabilität der Dispersion nicht ankommt. Eine der Komponenten des erfindungsgemäßen Zweikomponenten-Shampoos enthält eine wässrige Zusammensetzung mit mindestens einem waschaktiven Tensid, ausgewählt aus anionischen, nichtionischen, zwitterionischen oder amphoteren Tensiden. Die zweite Komponente enthält eine wasserunlösliche flüchtige oder nicht-flüchtige Silikonverbindung entweder als Reinstoff oder in einem geeigneten Lösungsmittel oder als wässrige Voremulsion. Vorzugsweise ist zusätzlich in mindestens einer der beiden Komponenten mindestens ein hierfür bekanntes kationisches Polymer zur Unterstützung der Ablagerung der Silikone auf dem Haar enthalten. Geeignete Tenside, Silikone und kationische Polymere sind neben den oben erwähnten insbesondere die in der WO 98/05296 genannten.

Erfindungsgemäß herstellbare Haarkurzusammensetzungen werden aus einer hydrophilen und einer hydrophoben Komponente gebildet und enthaltend mindestens einen Wirkstoff, ausgewählt aus C10- bis C30-Fettalkoholen, den oben genannten Ölen und den oben genannten kationischen Pflegestoffen. Vorzugsweise handelt es sich bei der fertigen Mischung um eine Fettalkoholdispersion. Die Fettalkohole können in einer Menge von 0,1 - 20 Gew.%, vorzugsweise 0,5 - 10 Gew.%, besonders bevorzugt von 1 bis 8 Gew.% vorliegen. Geeignete Fettalkohole sind primäre Alkohole, insbesondere 1-Alkanole mit 6 bis 26, vorzugsweise 12 bis 22 C-Atomen. Insbesondere hat sich die Verwendung von Octanol, Decanol, Dodecanol bzw. Laurinalkohol, Tetradecanol bzw. Myristinalkohol, Hexadecanol bzw. Cetylalkohol, Octadecanol bzw. Stearinalkohol, oder Gemische dieser Fettalkohole, als vorteilhaft herausge-

stellt. Ein ganz bevorzugter Fettalkohol ist Cetylalkohol. Die Fettalkohole können in einer geeigneten fluiden Zusammensetzung eingesetzt werden, z.B. sofern sie bei Raumtemperatur fest vorliegen, in Form einer Lösung oder Dispersion in einem geeigneten Lösungs- oder Dispersionsmedium, beispielsweise als wässrige Voremulsion. Kationische Pflegestoffe sind die oben genannten und können in der fertigen Mischung in einer Menge von 0,01 bis 10, besonders bevorzugt von 0,05 bis 5 Gew.% enthalten sein.

In einer Ausführungsform handelt es sich um eine cremeförmige, hochviskose Haarkur, die vorzugsweise nach der Anwendung ausgespült wird (Rinse-Produkt). Der Fettalkoholgehalt beträgt vorzugsweise von 0,01 bis 20 Gew.%, besonders bevorzugt von 1 bis 10 Gew.%. Die Viskosität beträgt vorzugsweise von 1000 bis 10000, besonders bevorzugt von 1500 bis 8000 mPa s, gemessen als dynamische Viskositätsmessung mit einem HAAKE Rotationsviskosimeter VT550 bei einer Temperatur von 25°C mit einem Prüfkörper nach DIN 53019 (SV-DIN) und einer Schergeschwindigkeit von 50 s<sup>-1</sup>. Eine weitere Ausführungsform betrifft versprühbare leave-in Haarkuren. Diese bestehen aus einer hydrophilen und einer hydrophoben Phase, welche mittels eines Mikromischers dispergiert werden. Es sind im wesentlichen die gleichen Inhaltsstoffe enthalten wie bei den oben genannten Haarkuren. Der Gehalt an hydrophober Phase ist gegenüber cremeförmigen, auszuspülenden Haarkuren deutlich verringert, so dass sich keine viskosen bzw. flüssigkristallinen Strukturen ausbilden. Die Viskosität ist deutlich niedriger und die Produkte sind versprühbar. Der Fettalkoholgehalt beträgt bei leave-in Produkten vorzugsweise von 0,01 bis 3 Gew.%, besonders bevorzugt von 0,1 bis 1 Gew.%. Die Viskosität von leave-

in Produkten beträgt vorzugsweise von 100 bis 2000, besonders bevorzugt von 300 bis 1500 mPa s, gemessen als dynamische Viskositätsmessung mit einem HAAKE Rotationsviskosimeter VT550 bei einer Temperatur von 25°C mit einem Prüfkörper nach DIN 53019 (SV-DIN) und einer Schergeschwindigkeit von 50 s<sup>-1</sup>. Gegenüber herkömmlich hergestellten Sprühkuren ist die Versprühbarkeit deutlich verbessert.

Erfindungsgemäß herstellbare Haarfärbemittel können in einer ersten Komponente mindestens einen haarfärbenden Stoff oder mindestens ein Oxidationsfarbstoffvorprodukt enthalten, welches oxidativ in einen Haarfarbstoff umgewandelt werden kann, und in einer zweiten Komponente mindestens einen Stoff enthalten, ausgewählt aus Oxidationsmitteln, haarpflegenden Stoffen und viskositätserhöhenden Stoffen. Bei den nicht-oxidativen, haarfärbenden Stoffen kann es sich um haarfärbende anorganische Pigmente oder um lösliche, organische, direkt auf das Haar aufziehende Farbstoffe handeln.

Besonders vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Verfahren für die Zubereitung von Oxidationsfärbemittel. Oxidationsfärbemittel bestehen in der Regel aus zwei Komponenten: (i) der die Farbstoffvorstufen enthaltenden Farbstoffträgermasse und (ii) der Oxidationsmittelzubereitung, die kurz vor dem Gebrauch miteinander vermischt und dann auf das zu färbende Haar aufgetragen werden. Je nach Viskosität und Mischungsverhältnis der beiden Komponenten ergibt sich beim Vermischen eine höhere oder niedrigere Viskosität. Eine gute Haftung des Färbemittels wird hierbei insbesondere durch eine höhere Viskosität des Färbemittels erzielt. Zudem benötigt der Friseur oft für seine Arbeiten höhere Viskositäten,

beispielsweise bei speziellen Strähnen- oder Folientechniken sowie um gezielte Arbeiten mit dem Färbepinsel oder dem Akzentuierpinsel verrichten zu können. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können in einfacher Weise höherviskose  
5 Mischungen erzeugt werden mit guten Haftungs- und Färbereigenschaften.

Als Oxidationsmittel zur Entwicklung der Färbung kommen hauptsächlich Wasserstoffperoxid oder dessen Additions-  
10 verbindungen an Harnstoff, Melamin oder Natriumborat, in Form einer 1 bis 12%igen, vorzugsweise 1,5 bis 6%igen wässrigen Lösung in Betracht. Das Mischungsverhältnis von Färbemittel zu Oxidationsmittel ist abhängig von der Konzentration des  
15 Oxidationsmittels und beträgt in der Regel etwa 5:1 bis 1:2, vorzugsweise 1:1, wobei der Gehalt an Oxidationsmittel in der gebrauchsfertigen Mischung vorzugsweise etwa 0,5 bis 8 Gew.%, insbesondere 1 bis 4 Gew.% beträgt.

Die Haarfärbemittel können auf einer emulsionsförmigen Cremebasis beruhen. Bevorzugte Haarfärbemittel weisen einen Gehalt  
20 auf an (a) Wasser, (b) mindestens einem bei Raumtemperatur (25°C) festen wachs- oder fettartigen oder bei Raumtemperatur flüssigen, ölförmigen Stoff, (c) mindestens einem Tensid und (d) mindestens einem direktziehenden Haarfarbstoff oder  
25 mindestens einer Oxidationsfarbstoffvorstufe. Die Gesamtmenge an Farbstoffen oder Farbstoffvorstufen beträgt vorzugsweise etwa 0,01 bis 10 Gew.%, besonders bevorzugt etwa 0,2 bis 7 Gew.%. Geeignete direktziehende Farbstoffe sind  
30 z.B. Triphenylmethanfarbstoffe, aromatische Nitrofarbstoffe, Azofarbstoffe, Chinonfarbstoffe, kationische oder anionische Farbstoffe. Geeignet sind: Nitrofarbstoffe (blau), Nitro-

farbstoffe (rot), Nitrofarbstoffe (gelb), basische Farbstoffe, neutrale Azofarbstoffe, saure Farbstoffe.

Als Farbstoffvorstufen können mindestens eine Kuppler-

- 5 substanz und mindestens eine Entwicklersubstanz eingesetzt werden. Entwickler sind z.B. 1,4-Diamino-benzol (p-Phenylendiamin), 1,4-Diamino-2-methyl-benzol (p-Toluylendiamin), 1,4-Diamino-2-(thiophen-2-yl)benzol, 1,4-Diamino-2-(thiophen-3-yl)benzol, 1,4-Diamino-2-(pyridin-3-yl)benzol, 2,5-Diaminobiphenyl, 1,4-Diamino-2-methoxymethyl-benzol, 1,4-Diamino-2-aminomethyl-benzol, 1,4-Diamino-2-hydroxymethyl-benzol, 4-[Di(2-hydroxyethyl)amino]-anilin, 1,4-Diamino-2-(1-hydroxyethyl)-benzol, 1,4-Diamino-2-(2-hydroxyethyl)-benzol, 1,3-Bis[(4-aminophenyl)(2-hydroxyethyl)amino]-2-propanol, 1,8-Bis(2,5-diaminophenoxy)-3,6-dioxaoctan, 2,5-Diamino-4'-hydroxy-1,1'-biphenyl, 2,5-Diamino-2'-trifluoromethyl-1,1'-biphenyl, 2,4',5-Triamino-1,1'-biphenyl, 4-Aminophenol, 4-Amino-3-methyl-phenol, 4-Methylamino-phenol, 4-Amino-2-(aminomethyl)-phenol, 4-Amino-2-[(2-hydroxyethyl)-amino]methyl-phenol, 4-Amino-2-(methoxymethyl)-phenol, 5-Amino-salicylsäure, 2,4,5,6-Tetraamino-pyrimidin, 2,5,6-Triamino-4-(1H)-pyrimidon, 4,5-Diamino-1-(2-hydroxyethyl)-1H-pyrazol, 4,5-Diamino-1-pentyl-1H-pyrazol, 4,5-Diamino-1-(phenylmethyl)-1H-pyrazol, 4,5-Diamino-1-[(4-methoxyphenyl)-methyl]-1H-pyrazol, 2-Amino-phenol, 2-Amino-6-methyl-phenol, 2-Amino-5-methyl-phenol, 1,2,4-Trihydroxy-benzol, 2,4-Diaminophenol, 1,4-Dihydroxybenzol, 2-(((4-Aminophenyl)amino)-methyl)-1,4-diaminobenzol.
- 30 Kuppler sind z.B. N-(3-Dimethylamino-phenyl)-harnstoff, 2,6-Diamino-pyridin, 2-Amino-4-[(2-hydroxyethyl)amino]-anisol,

2,4-Diamino-1-fluor-5-methyl-benzol, 2,4-Diamino-1-ethoxy-5-methyl-benzol, 2,4-Diamino-1-(2-hydroxyethoxy)-5-methyl-benzol, 3-Amino-6-methoxy-2-(methylamino)-pyridin, 3,5-Diamino-2,6-dimethoxy-pyridin, 1,3-Diamino-benzol, 2,4-Diamino-1-(2-hydroxyethoxy)-benzol, 1,3-Diamino-4-(3-hydroxypropoxy)-benzol, 1,3-Diamino-4-(2-methoxyethoxy)-benzol, 1,3-Di(2,4-diaminophenoxy)-propan, 2,6-Bis(2-hydroxyethyl)amino-toluol, 5-Amino-2-methyl-phenol, 5-Amino-4-fluor-2-methyl-phenol, 3-Amino-2,4-dichlor-phenol, 3-Amino-2-chlor-6-methyl-phenol, 3-Amino-phenol, 5-[(2-Hydroxyethyl)amino]-2-methyl-phenol, 2-Amino-3-hydroxypyridin, 2,6-Dihydroxy-3,4-dimethylpyridin, 5-Amino-4-chlor-2-methyl-phenol, 1-Naphthol, 1,5-Dihydroxy-naphthalin, 1,7-Dihydroxy-naphthalin, 2,7-Dihydroxy-naphthalin, 2-Methyl-1-naphthol-acetat, 1,3-Dihydroxy-benzol, 1-Chlor-2,4-dihydroxy-benzol, 1,3-Dihydroxy-2-methyl-benzol, 5-[(2-Hydroxyethyl)amino]-1,3-benzodioxol, 3,4-Diamino-benzoesäure, 3,4-Dihydro-6-hydroxy-1,4(2H)-benzoxazin, 3-Methyl-1-phenyl-5-pyrazolon, 5,6-Dihydroxy-indol, 5,6-Dihydroxy-indolin, 6-Hydroxy-indol, 2,3-Indolindion.

Zur Haarfärbung bekannte und übliche Farbstoffe, die enthalten sein können, sind z.B. in E. Sagarin, "Cosmetics, Science and Technology", Interscience Publishers Inc., New York (1957), Seiten 503 ff. sowie H. Janistyn, "Handbuch der Kosmetika und Riechstoffe", Band 3 (1973), Seiten 388 ff. und K. Schrader "Grundlagen und Rezepturen der Kosmetika", 2. Auflage (1989), Seiten 782-815 beschrieben.

Geeignete haarfärbende Pigmente sind im Anwendungsmedium praktisch unlösliche Farbmittel und können anorganisch oder

organisch sein. Auch anorganisch-organische Mischpigmente sind möglich. Bei den Pigmenten handelt es sich vorzugsweise nicht um Nanopigmente. Die bevorzugte Teilchengröße beträgt 1 bis 200  $\mu\text{m}$ , insbesondere 3 bis 150  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt 10 bis 100  $\mu\text{m}$ . Bevorzugt sind anorganische Pigmente. Die anorganischen Pigmente können natürlichen Ursprungs sein, beispielsweise hergestellt aus Kreide, Ocker, Umbra, Gr $\ddot{u}$ n-erde, gebranntem Terra di Siena oder Graphit. Bei den Pigmenten kann es sich um Weißpigmente wie z.B. Titandioxid oder Zinkoxid, um Schwarzpigmente wie z.B. Eisenoxidschwarz, Buntpigmente wie z.B. Ultramarin oder Eisenoxidrot, um Glanzpigmente, Metalleffekt-Pigmente, Perlglanzpigmente sowie um Fluoreszenz- oder Phosphoreszenzpigmente handeln, wobei vorzugsweise mindestens ein Pigment ein farbiges, nicht-weißes Pigment ist. Geeignet sind Metalloxide, -hydroxide und -oxidhydrate, Mischphasenpigmente, schwefelhaltige Silicate, Metallsulfide, komplexe Metallcyanide, Metallsulfate, -chromate und -molybdate sowie die Metalle selbst (Bronzepigmente). Geeignet sind insbesondere Titandioxid (CI 77891), schwarzes Eisenoxid (CI 77499), gelbes Eisenoxid (CI 77492), rotes und braunes Eisenoxid (CI 77491), Manganviolett (CI 77742), Ultramarine (Natrium-Aluminiumsulfosilikate, CI 77007, Pigment Blue 29), Chromoxidhydrat (CI 77289), Eisenblau (Ferric Ferrocyanide, CI 77510), Carmine (Cochineal). Besonders bevorzugt sind Pigmente auf Mica- bzw. Glimmerbasis welche mit einem Metalloxid oder einem Metalloxychlorid wie Titandioxid oder Wismutoxychlorid sowie gegebenenfalls weiteren fargebenden Stoffen wie Eisenoxiden, Eisenblau, Ultramarine, Carmine etc. beschichtet sind und wobei die Farbe durch Variation der Schichtdicke bestimmt ist. Derartige Pigmente werden

beispielsweise unter den Handelsbezeichnung Rona<sup>®</sup>, Colorona<sup>®</sup>, Dichrona<sup>®</sup> und Timiron<sup>®</sup> von der Firma Merck, Deutschland vertrieben. Organische Pigmente sind z.B. die natürlichen Pigmente Sepia, Gummigutt, Knochenkohle,

- 5 Kasseler Braun, Indigo, Chlorophyll und andere Pflanzenpigmente. Synthetische organische Pigmente sind z.B. Azo-Pigmente, Anthrachinoide, Indigoide, Dioxazin-, Chinacridon-, Phtalocyanin-, Isoindolinon-, Perylen- und Perinon-, Metallkomplex-, Alkaliblau- und Diketopyrrolopyrrolpigmente.

- Der pH-Wert des erfindungsgemäßen Färbemittels liegt bei nicht-oxidativen Färbemitteln auf der Basis von direktziehenden Farbstoffen im Bereich von etwa 5 bis 10, vorzugsweise 6 bis 9, während bei oxidativen Färbemitteln auf der
- 15 Basis von Oxidationsfarbstoffvorstufen der pH-Wert in einem Bereich von etwa 6 bis 12, vorzugsweise 9 bis 11, liegt, wobei der pH-Wert des gebrauchsfertigen Oxidationshaarfärbemittels (das heißt der Mischung des erfindungsgemäßen Haarfärbemittels mit dem Oxidationsmittel) etwa 5,5 bis 10,
- 20 vorzugsweise 6 bis 9, beträgt. Je nach Zusammensetzung und gewünschtem pH-Wert des Färbemittels erfolgt die Einstellung des pH-Wertes vorzugsweise mit Ammoniak oder organischen Aminen, wie zum Beispiel Glucaminen, Aminomethyl-propanol, Monoethanolamin oder Triethanolamin, anorganischen Basen,
- 25 beispielsweise Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Natriumcarbonat oder Calciumhydroxid, beziehungsweise organischen oder anorganischen Säuren, wie z.B. Milchsäure, Zitronensäure, Essigsäure oder Phosphorsäure.

- 30 Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können auch kosmetische Sonnenschutzmittel unmittelbar vor der Anwendung hergestellt



werden, wobei die Mischung mindestens einen Lichtschutzwirkstoff enthält. Besonders bevorzugt sind disperse Sonnenschutzmittel, welche entweder unlösliche Lichtschutzwirkstoffe in fein dispergierter Form enthalten oder disperse

- 5 Sonnenschutzmittel, welche aus einer Öl- oder Lipidphase und einer wässrigen Phase bestehen. Hierbei kann es sich um O/W- oder W/O-Emulsionen handeln. Herkömmliche Sonnencremes sind schwer zu stabilisieren, um die hohen Anforderungen an eine langfristige Stabilität zu erfüllen und es ist eine Auswahl speziell abgestimmter Emulgatormischungen erforderlich. Erfindungsgemäße Zweikomponenten-Sonnenschutzmittel, bei welchem die Dispergierung unmittelbar vor der Anwendung erfolgt, haben den Vorteil, dass die Anforderungen an das Emulgatorsystem wesentlich geringer sind, andere, insbesondere haut-
- 15 freundlichere Emulgatoren eingesetzt werden können, die Emulgatormenge reduziert oder sogar ganz oder teilweise auf Emulgatoren verzichtet werden kann. Der Lichtschutzwirkstoff kann ausgewählt sein aus UV-Licht absorbierenden anorganischen Pigmenten, anorganischen Nanopigmenten und öl- oder
- 20 wasserlöslichen organischen UVA-, UVB- oder UVA/UVB-Filtersubstanzen. Geeignete Filtersubstanzen sind z.B. 2-Phenylbenzimidazol-5-sulphonsäure und deren Salze, Zimtsäurederivate, Salicylsäurederivate, Campherderivate, Triazinderivate, Benzophenonderivate, Dibenzoylmethanderivate,  $\beta,\beta$ -Diphenylacrylatderivate, p-Aminobenzoessäurederivate, Menthyl-
- 25 anthranilat, Polymere mit Lichtschutzwirkung und Silikone mit Lichtschutzwirkung. Die erfindungsgemäß hergestellten Sonnenschutzmittel können sich durch einen verbesserten Lichtschutzfaktor auszeichnen.

- Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können auch kosmetische, dermatologische oder pharmazeutische Hautcremes unmittelbar vor der Anwendung hergestellt werden, wobei das Produkt eine aus einer wässrigen Phase und einer hydrophoben Phase aufgebaute Emulsion ist, mindestens einen hautpflegenden, dermatologischen oder pharmazeutischen Wirkstoff enthält und die Dispergierung der Phasen in einem Mikromischer erfolgt. Die Hautcreme enthält in der Regel Wasser, einen Fett- oder Wachsstoff, einen Emulgator und einen Wirkstoff. Bei dem Wirkstoff kann es sich um kosmetische Öle, Emollients, Vitamine, Vitaminderivate, Provitamine, essentielle Fettsäuren, Sphingolipide, Phospholipide, Ceramide, Betain, Panthenol, Pharmazeutika etc. handeln. Erfindungsgemäß hergestellte Hautcremes zeichnen sich durch ein verbessertes Hautgefühl, eine verbesserte Verteilung der Wirkstoffe, ein verbessertes Aufziehen der Wirkstoffe auf die Haut und eine Verringerung der benötigten Einsatzmenge aus. Außerdem kann die Emulgatormenge verringert werden, was die Gefahr von Hautreizungen und Hautirritationen verringert.
- Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können auch haar- oder hautkosmetischen Zubereitungen hergestellt werden, welche mindestens einen pulverförmigen Feststoff in fein dispergierter Form enthalten, wobei die Dispergierung des Feststoffs in einem Mikromischer erfolgt. Geeignete Feststoffe sind z.B. Pigmente, Perlglanzmittel, Talk, Glimmer, Kaolin, Zinkoxide, Titanoxide, gefälltes Calciumcarbonat, Magnesiumcarbonat oder -hydrogencarbonat, Kieselsäure, Glaskugeln, keramische Kugeln, pulverförmige Polymere etc. Vorzugsweise liegen die Feststoffe in einer geeigneten Vorsuspension vor.

- Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können auch Parfümöle und Duftstoffe enthaltende Wirkstoffzubereitungen unmittelbar vor der Anwendung hergestellt werden. Eine erste Komponente enthält dabei eine unparfümierte Wirkstoffzusammensetzung und eine zweite Komponente enthält mindestens ein Parfümöl oder Duftstoff. Hierdurch wird ermöglicht, Arten und Mengen von Duftstoffen einzusetzen, die ansonsten nicht über längere Zeit in Kombination mit der Wirkstoffzubereitung stabil wären. Außerdem ist es für den Anwender möglich, bei Verwendung von austauschbaren Verpackungsteilen für die einzelnen Komponenten unterschiedliche Wirkstoffzusammensetzungen mit unterschiedlichen Parfümierungen individuell zu kombinieren.
- 15 Die Komponenten können, soweit nicht bereits genannt, weitere Wirk- und Zusatzstoffe enthalten. Als Wirk- und Zusatzstoffe kommen beispielsweise in Frage: weitere waschaktive anionische, nichtionisch oder amphotere Tenside, Anti-  
 20 schuppenwirkstoffe, Haar- und Hautpflegestoffe wie quaternisierte Alkylamine, kationische Polymere natürlichen oder synthetischen Ursprungs, Proteine und ihre Derivate, wie z.B. Kollagen-, Keratin-, Seidenprotein- und Weizenproteinhydrolysate sowie Silikonverbindungen. Desweiteren können eingesetzt werden: Parfümöle, Farbstoffe, Trübungsmittel wie  
 25 z.B. Glycoldistearat; haarkonditionierende Mittel wie synthetische oder natürliche Phospholipide oder quaternäre Derivate der Stärke oder Cellulose; Lösungsvermittler wie kurzkettige Alkohole, z.B. Ethanol, n-Propanol, Isopropanol oder Glykole wie Butylen- oder Propylenglykol; Aminosäuren  
 30 wie z.B. Histidin, Glycin, Alanin, Threonin, Arginin, Cystein und deren Derivate wie z.B. Fettsäurekondensations-

produkte oder quaternäre Produkte; weitere Wirkstoffe wie Pflanzenextrakte, Vitamine, Allantoin, Chitosan, Konservierungsmittel etc..

- 5 Die Vorteile der erfindungsgemäß hergestellten vermischten Produkte bestehen in einer optimalen Teilchengrößenverteilung einhomogenisierter Teilchen, einer optimalen Verteilung der dispersen Phase in der externen Phase, einer hohen wirksamen Oberfläche, einem reduzierten Bedarf an Emulgatormenge und dadurch bedingt einer verbesserten Hautverträglichkeit, einer verbesserten Wirksamkeit kosmetischer Wirk- und Hilfsstoffe, einem verbesserten Kristallisationsverhalten und verbesserten rheologischen Eigenschaften. Erfindungsgemäß hergestellte Haar- und Hautbehandlungsmittel weisen den
- 15 Vorteil auf, dass sie eine gleichmäßigere Ablagerung von Wirkstoffen auf dem Haar oder auf der Haut ermöglichen als herkömmlich hergestellte Produkte. Die engere Teilchengrößenverteilung verbessert das Aufziehen auf das Haar.

20

### Beispiele

Die folgenden Rezepturbeispiele können in Kombination mit einer erfindungsgemäßen Verpackungseinheit verwendet werden.

25    xxxxxx

Beispiel 1: Haarstylinggel aus zwei dünnflüssigen Phasen

Komponente 1:

0,5 g    Carbomer (vernetzte Polyacrylsäure, Carbopol® 980)

30    40 g    Wasser

## Komponente 2:

- 2 g Polyvinylpyrrolidon (PVP K90)  
 3 g Glycerin  
 5 0,4 g Aminomethylpropanol  
 0,4 g PEG-40 HYDROGENATED CASTOR OIL (Cremophor® CO410)  
 0,2 g Parfüm  
 15 g Ethanol  
 ad 50 g Wasser

10

## Beispiel 2: Oxidatives Haarfärbemittel

## Komponente 1:

- 17 g Cetearylalkohol  
 1,9 g Natriumlaurylsulfat  
 15 1,4 g Natriumlaurylethersulfat  
 2,1 g Lanolinalkohol  
 6,1 g Glycerylstearat  
 0,4 g Natrium Cocoylisoethionat  
 1,4 g Ammoniak  
 20 6 g Isopropanol  
 0,6 g Natriumsulfit  
 0,3 g EDTA  
 0,06 g p-Aminophenolhydrochlorid  
 0,65 g p-Toluylendiaminsulfat

0,26 g      Resorcinol

0,3 g        Parfümöl

ad 100 g    Wasser

Komponente 2:

5    6%ige Wassertstoffperoxidlösung;

oder Wasserstoffperoxid-Emulsion:

10,0 g    Cetylstearylalkohol

1,5 g    Cholesterin

4,0 g    Natriumlaurylalkoholdiglykoethersulfat,

28 %ige wässrige Lösung

35,0 g    Wasserstoffperoxid, 35 %ige wässrige Lösung

0,3 g    Parfüm

ad 100,0 g      Wasser

15    Beispiel 3: Shampoo

Komponente 1:

30 g      Natriumlaurylethersulfat

8 g        Cocamidopropylbetain

3 g        Glykoldistearat

20    0,35 g    Natriumbenzoat

0,15 g    Natriumformiat

0,2 g    Natriumchlorid

ad 100 g Wasser

Komponente 2:

25    Kationisches Polymer und/oder Parfüm und/oder Silikonöl in  
geeignetem Lösungsmittel oder als wässrige Voremulsion.

## Beispiel 4: Sonnenschutzmittel

Ölphase:	INCI/ EU	Gew. %
Parsol 1789	BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE	0,30
Neo Heliopan AV/OA	OCTYL METHOXYCINNAMATE	10,00
Hostaphat KL 340 N	TRILAURETH-4 PHOSPHATE	0,60
Hostacerin DGI	POLYGLYCERYL-2 SESQUIISOSTEARATE	0,70
Phenoxetol	PHENOXYETHANOL	1,00
Cetiol 868	OCTYL STEARATE	5,00
Primol 352	MINERAL OIL	5,00
Abil Wax 9801D	CETYL DIMETHICONE	----
Wasserphase:		
Carbopol 2984	CARBOMER	0,30
Natriumhydroxid	SODIUM HYDROXIDE	0,06
Glycerin 86%	GLYCERIN	5,00
Wasser, vollentsalzt	AQUA	Ad 100

## Beispiel 5: Sonnenschutzmittel

Ölphase:	INCI/ EU	Gew. %
Parsol 1789	BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE	0,30
Neo Heliopan AV/OA	OCTYL METHOXYCINNAMATE	10,00
Hostaphat KL 340 N	TRILAURETH-4 PHOSPHATE	0,60
Hostacerin DGI	POLYGLYCERYL-2 SESQUIISOSTEARATE	0,70
Phenoxetol	PHENOXYETHANOL	1,00
Cetiol 868	OCTYL STEARATE	9,00
Primol 352	MINERAL OIL	---
Abil Wax 9801D	CETYL DIMETHICONE	1,00
Wasserphase:		
Carbopol 2984	CARBOMER	0,30
Natriumhydroxid	SODIUM HYDROXIDE	0,06
Glycerin 86%	GLYCERIN	5,00
Wasser, vollentsalzt	AQUA	Ad 100

5

## Beispiel 6: Sonnenschutzmittel

Lipidphase:	INCI/ EU	Gew. %
Parsol 1789	BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE	1,50
PHB- Methylester	METHYL PARABEN	0,20
Neo Heliopan AV/OA	OCTYL METHOXYCINNAMATE	10,00

Neo Heliopan Type 303	OCTOCRYLENE	10,00
Finsolv TN	C12-15 ALKYL BENZOATE	2,50
Eutanol G	OCTYLDODECANOL	10,00
Antaron V 216	PVP/HEXADECENE COPOLYMER	2,00
Vitamin E- Acetat	TOCOPHERYL ACETATE	0,50
Parfum	PARFUM	0,30
Abil Wax 9801D	CETYL DIMETHICONE	0,50
Wasserphase:		
Carbopol 1382	ACRYLATES/C10-30 ALKYL ACRYLATE CROSSPOLYMER	0,45
Colorona Oriental Beige 17237	MICA (and) CI 77891 (and) CI 77491	0,05
Glycerin 86%	GLYCERIN	5,00
Edeta BD	DISODIUM EDTA	0,10
Natriumhydroxid	SODIUM HYDROXIDE	0,18
D-Panthenol	PANTHENOL	0,50
Wasser, vollentsalzt	AQUA	Ad 100
Dekaben LMB	IODOPROPYNYL BUTYLCARBAMATE	0,50

#### Beispiel 7: O/W-Körperlotion

Ölphase:	INCI/ EU	Gew. %
Paraffinöl subliquidum	PARAFFINUM LIQUIDUM	7,50
Cetacol V	CETEARYL ISONONANOATE	2,50
Avocadoöl	PERSEA GRATISSIMA	2,00
Hostaphat 340 D	TRILAURETH-4 PHOSPHATE	3,50
Methylparaben	METHYLPARABEN	0,20
Propylparaben	PROPYLPARABEN	0,05
Parfum	PARFUM	0,50
Wasserphase:		
Carbopol 2984	CARBOMER	0,30
Natriumhydroxid	SODIUM HYDROXIDE	0,06
Phenoxetol	PHENOXYETHANOL	0,60
Glycerin 86%	GLYCERIN	5,00
Wasser, vollentsalzt	AQUA	Ad 100

#### Beispiel 8: W/O-Körperlotion

Ölphase:	INCI/ EU	Gew. %
Paraffinöl subliquidum	PARAFFINUM LIQUIDUM	15,00
Cetiol 868	ETHYLHEXYL STEARATE	12,00
Dehymuls PGPH	POLYGLYCERYL-2	2,00



	DIPOLYHYDROXYSTEARATE	
Zincum N29	ZINC STEARATE	0,50
Vitamin E - Acetat	TOCOPHERYL ACETATE	0,50
Methylparaben	METHYLPARABEN	0,20
Propylparaben	PROPYLPARABEN	0,05
Parfum	PARFUM	0,50
Wasserphase:		
Zinksulfat 7-Hydrat	ZINC SULFATE	
Phenoxetol	PHENOXYETHANOL	0,60
Glycerin 86%	GLYCERIN	8,00
Wasser, vollentsalzt	AQUA	Ad 100

### Bezugszeichenliste

- 1 Platte
- 5 2 Eintrittsöffnung
- 3 Verbindungskanal
- 4 Austrittsöffnung
- 5 Mischzone
- 6 Mikrostruktureinheit
- 10 7 Teilkanal
- 8 Aussparung
- 9 Durchtrittsöffnung
- 10 Einbauten
- 11 Gehäuse
- 5 12 Durchbruch
- 12a Fluidzuführung
- 13 zusätzlicher Teilkanal
- 13a Verschlußvorrichtung
- 14 Halterungselement
- 20 15 Deckel
- 16 Fluidabführung
- 17 Außenbehälter
- 18a,b Innenbehälter

## Patentansprüche

1. Verpackungssystem mit mindestens zwei separaten Vorratskammern zur in situ Herstellung von Formulierungen aus mindestens zwei bis zur Anwendung voneinander getrennt gehaltenen Komponenten, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens einen statischen Mikromischer aufweist, welcher mindestens ein Bauteil in Form einer Platte (1) aufweist und wobei die Platte (1)

- mindestens eine Eintrittsöffnung (2) für den Eintritt mindestens eines Eduktstroms in einen in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal (3) und mindestens eine Austrittsöffnung (4) für den Austritt des Eduktstroms in eine in der Plattenebene liegende Mischzone (5) aufweist,

- wobei die Eintrittsöffnung (2) mit den Austrittsöffnungen (4) durch den in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal (3) kommunizierend verbunden ist und

- wobei der Verbindungskanal (3) vor der Mündung in die Mischzone (5) durch Mikrostruktureinheiten (6) in zwei oder mehr Teilkanäle (7) aufgespalten wird, wobei die Breiten der Teilkanäle im Millimeter- bis Submillimeterbereich liegen und kleiner sind als die Breite der Mischzone (5).

2. Verpackungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Vorrichtung zur Förderung der getrennt gehaltenen Komponenten durch den Mikromischer aufweist und der Mikromischer ein Gehäuse mit mindestens 2 Eduktzuführungen und mindestens einer Produktabführung aufweist.

3. Verpackungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Mikromischer zwei oder mehr im Gehäuse zu einem Stapel angeordnete Platten (1) aufweist, wobei die Platten (1) so übereinanderliegen, dass die Eintrittsöffnungen (2) mit den Eduktzuführungen verbundene Nebenkanäle zum Zuführen des jeweiligen zu vermischenden Edukts und die Mischzonen (5) zusammen einen mit der Produktabführung verbundenen Hauptkanal zum Abführen des vermischten Produktes bilden und sich die Haupt- und Nebenkanäle durch den Stapel erstrecken.

4. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Breiten der Teilkanäle (7) der Platten (1) an der Mündung in die Mischzone (5) 1  $\mu$ m bis 2 mm betragen; und/oder das Verhältnis der größten Breite des Verbindungskanals (3) und/oder der Breite der Eintrittsöffnung (2) zur Breite der Teilkanäle (7) der Platten (1) größer 2 ist; und/oder das Verhältnis der Länge zur Breite der Teilkanäle (7) der Platten (1) von 1:1 bis 20:1 beträgt; und/oder das Verhältnis der Breite der Mischzone (5) zur Breite der Teilkanäle (7) der Platten (1) größer 2 ist.

5. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (1) zusätzlich mindestens eine Durchtrittsöffnung (9) aufweist.

6. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Ein-

tritts- (2) oder Durchtrittsöffnungen (9) oder die Mischzone (5) der Platte (1) von der Plattenebene umschlossen vorliegt und der Verbindungskanal (3) durch eine Vertiefung ausgebildet ist.

5

7. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Eintritts- (2) oder Durchtrittsöffnungen (9) oder die Mischzone (5) der Platte (1) am Plattenrand oder durch Ausparungen am Plattenrand angeordnet ist.

15

8. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (1) mindestens zwei Eintrittsöffnungen (2) für mindestens zwei verschiedene Fluidströme aufweist, wobei jede Eintrittsöffnung (2) durch je einen Verbindungskanal (3) mit der Mischzone (5) verbunden ist.

20

9. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnungen (4) der Platte (1) auf einer kreisförmigen Linie angeordnet sind.

25

10. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (1) zusätzliche Durchbrüche (12) und in die Mikrostruktureinheiten (6) integrierte, von den Teilkanälen (7) getrennte, zusätzliche Teilkanäle (13) aufweist.

30

11. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass entweder die

Verbindungskanäle (3) der Platten (1) durch Vertiefungen ausgebildet sind und die Verbindungskanäle (3) vor der Mündung in die Mischzone (5) durch auf den Platten (1) angebrachten Mikrostruktureinheiten (6) in Teilkanäle (7) aufgespalten werden oder dass die Verbindungskanäle (3) der Platten (1) durch Ausnehmungen in den Platten (1) gebildet sind, wobei die Platten als Zwischenplatten zwischen je einer Deck- und einer Bodenplatte angeordnet sind und die Verbindungskanäle (3) vor der Mündung in die Mischzone (5) durch an den Deck- und/oder Bodenplatten angebrachten Mikrostruktureinheiten (6) in Teilkanäle (7) aufgespalten werden.

12. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischzone (5) in Ruhestellung durch einen die Austrittsöffnungen (4) verschließenden Formkörper ausgefüllt ist, welcher bei Betrieb ganz oder teilweise aus der Mischzone (5) entfernbar ist und die Austrittsöffnungen (4) ganz oder teilweise freigibt.

13. Verfahren zur in situ Herstellung von aus mindestens zwei Komponenten bestehenden Formulierungen, wobei die in separaten Vorratsbehältern vorliegenden Komponenten unmittelbar vor der Anwendung der Formulierung miteinander mittels eines Verpackungssystems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 vermischt werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Einströmungsgeschwindigkeit des Eduktstroms in die

Mischzone (5) größer ist als die Strömungsgeschwindigkeit des Produktstroms innerhalb der Mischzone (5).

- 5 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Formulierung um eine Mikro- oder Nanoemulsion handelt.
- 15 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Komponente eine wässrige, flüssige Phase und die andere Komponente eine hydrophobe, flüssige oder eine einen wasserempfindlichen Stoff enthaltende Phase ist; oder dass die Komponenten Stoffe enthalten, die bei Kontakt miteinander chemisch reagieren oder die physikalische Konsistenz der Mischung verändern.
- 20 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16 zur Herstellung von Färbemitteln, Klebemitteln, Lebensmitteln, pharmazeutischen Mitteln, kosmetischen Mitteln, Baustoffen oder Reinigungsmitteln.
- 25 18. Verfahren nach Anspruch 17 zur Herstellung von emulsionsförmigen, mindestens einen haar- oder hautpflegenden kosmetischen, dermatologischen oder pharmazeutischen Wirkstoff enthaltenden Präparaten, haarfestigenden Mitteln, Haarfärbemitteln oder Dauerwellmitteln.
- 30 19. Verwendung eines statischen Mikromischers zur Vermischung von zwei oder mehr Komponenten unmittelbar vor deren Anwendung, wobei der Mikromischer mindestens ein

Bauteil in Form einer Platte (1) aufweist und wobei die Platte (1)

- mindestens eine Eintrittsöffnung (2) für den Eintritt mindestens eines Eduktstroms in einen in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal (3) und mindestens eine Austrittsöffnung (4) für den Austritt des Eduktstroms in eine in der Plattenebene liegende Mischzone (5) aufweist,
- wobei die Eintrittsöffnung (2) mit den Austrittsöffnungen (4) durch den in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal (3) kommunizierend verbunden ist und
- wobei der Verbindungskanal (3) vor der Mündung in die Mischzone (5) durch Mikrostruktureinheiten (6) in zwei oder mehr Teilkanäle (7) aufgespalten wird, wobei die Breiten der Teilkanäle im Millimeter- bis Submillimeterbereich liegen und kleiner sind als die Breite der Mischzone (5).

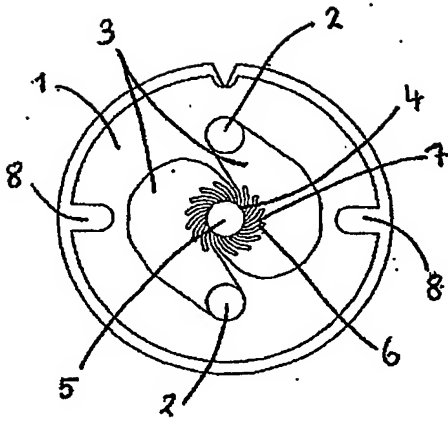


Fig. 1a

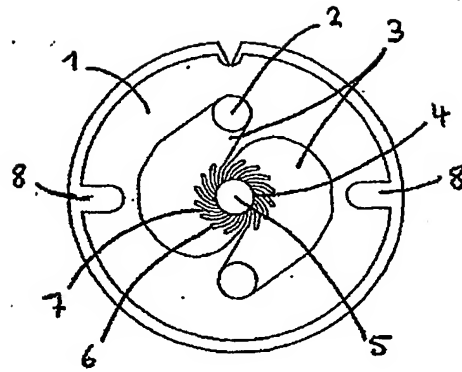


Fig. 1b

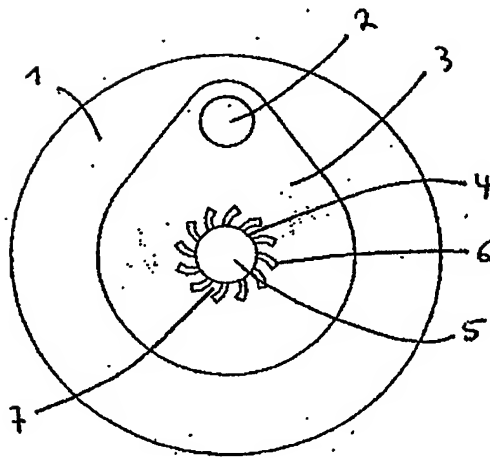


Fig. 1c

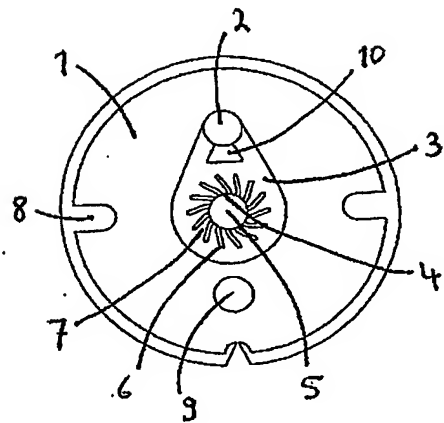


Fig. 1d



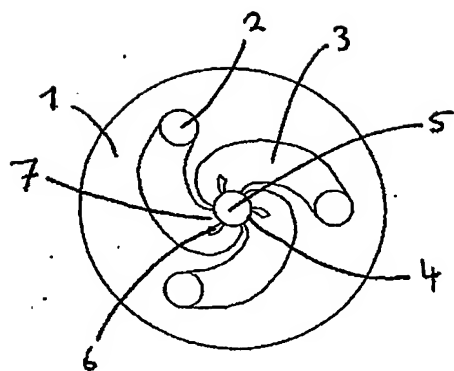


Fig. 2a

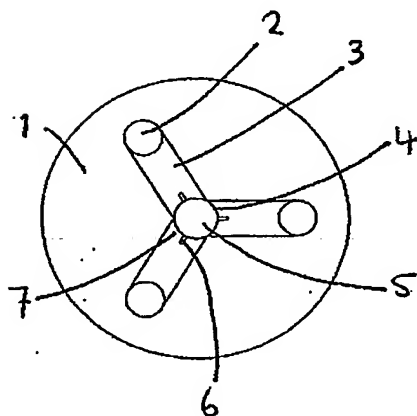


Fig. 2b

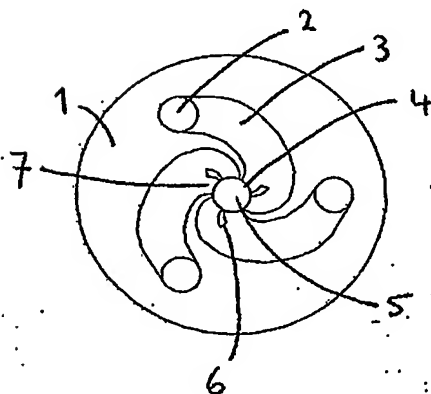


Fig. 2c

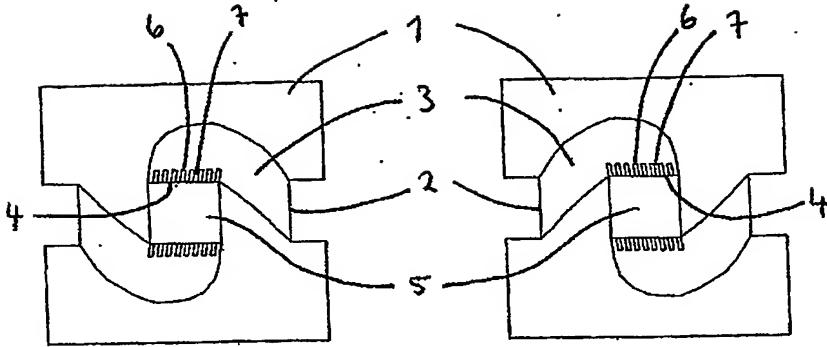


Fig. 3a

Fig. 3b

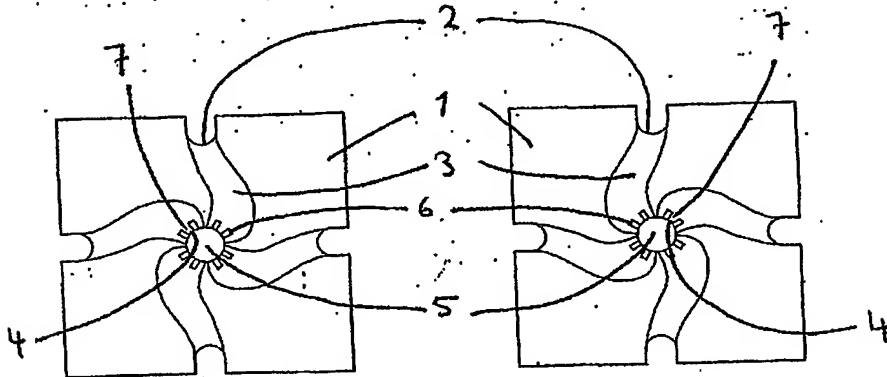
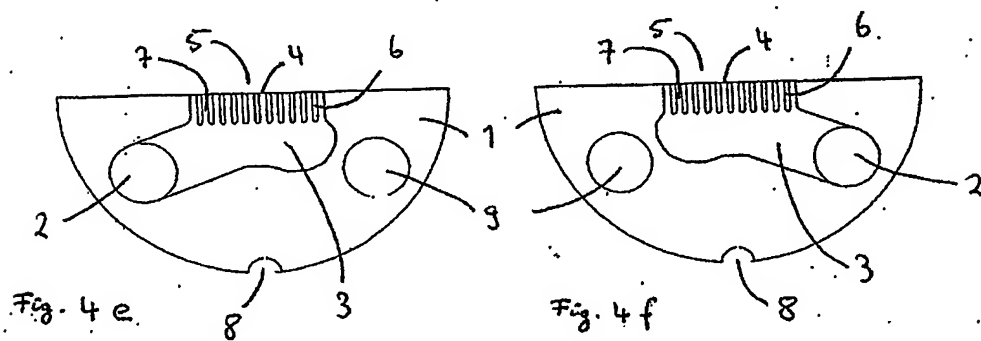
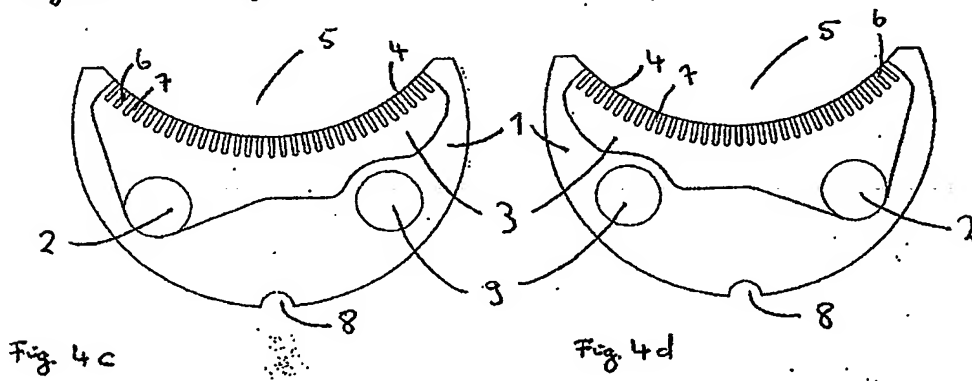
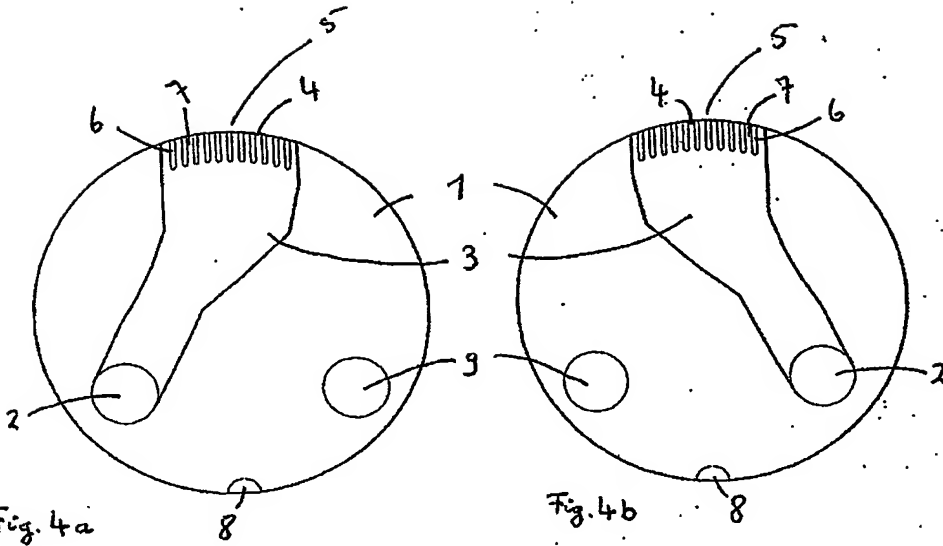


Fig. 3c

Fig. 3d



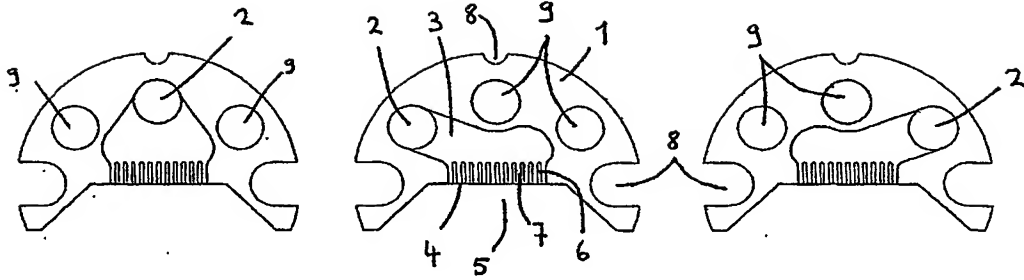


Fig. 5a

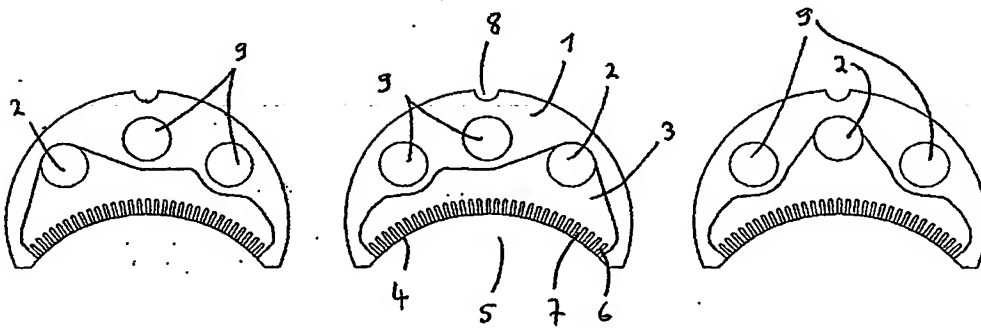


Fig. 5b

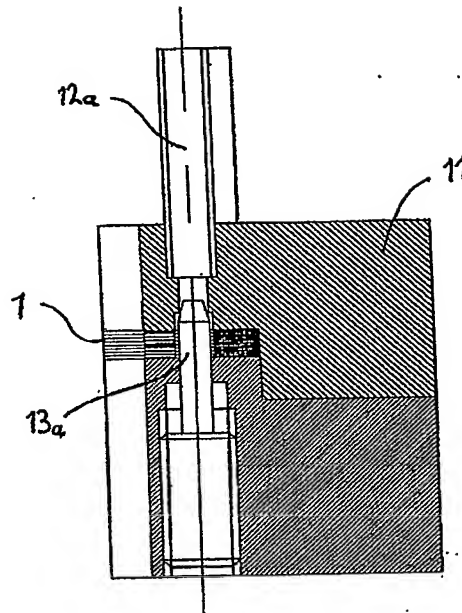


Fig. 6a

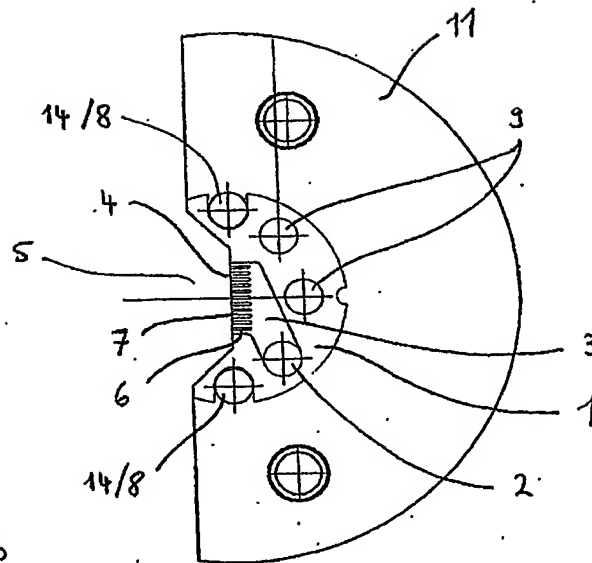


Fig. 6b

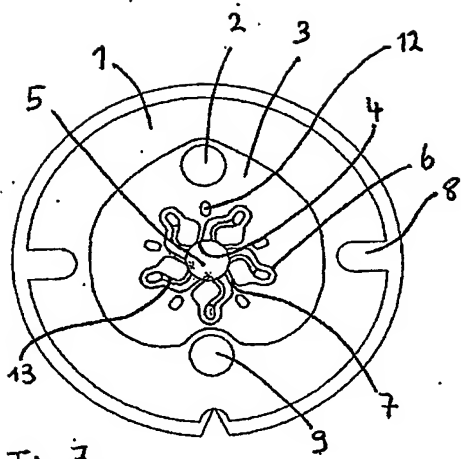


Fig. 7a

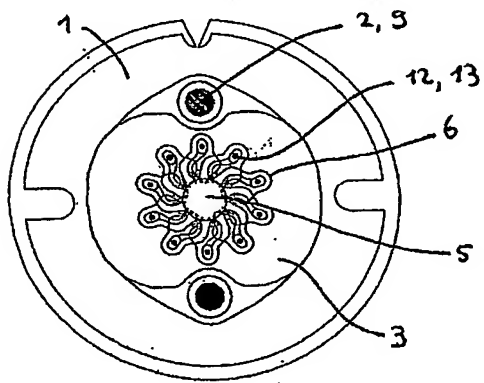
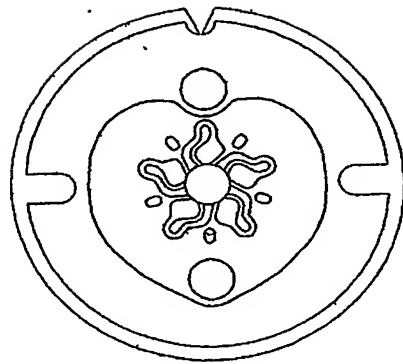
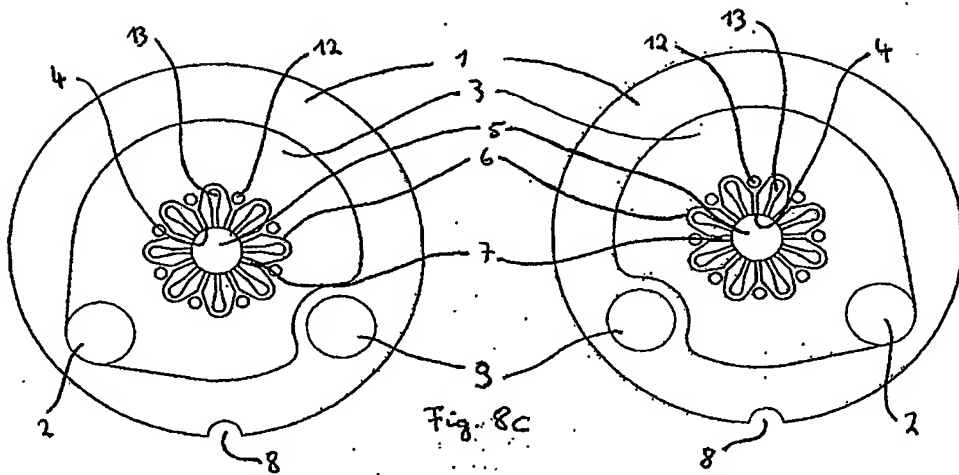
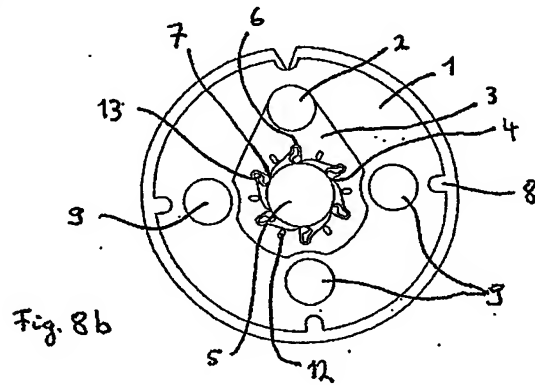
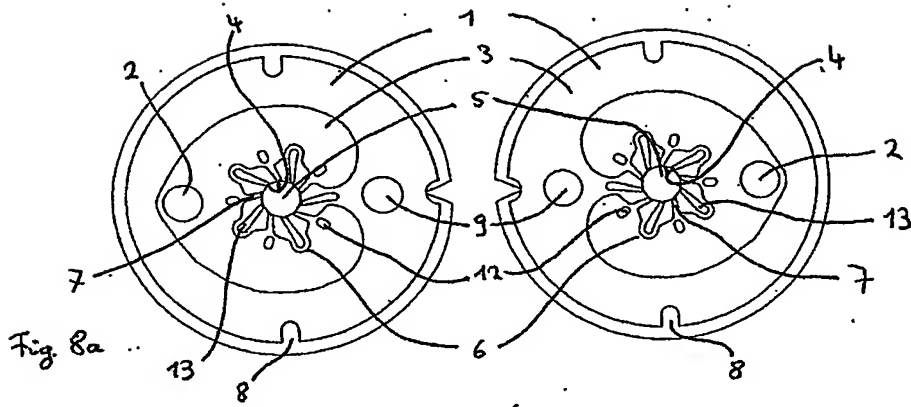


Fig. 7b



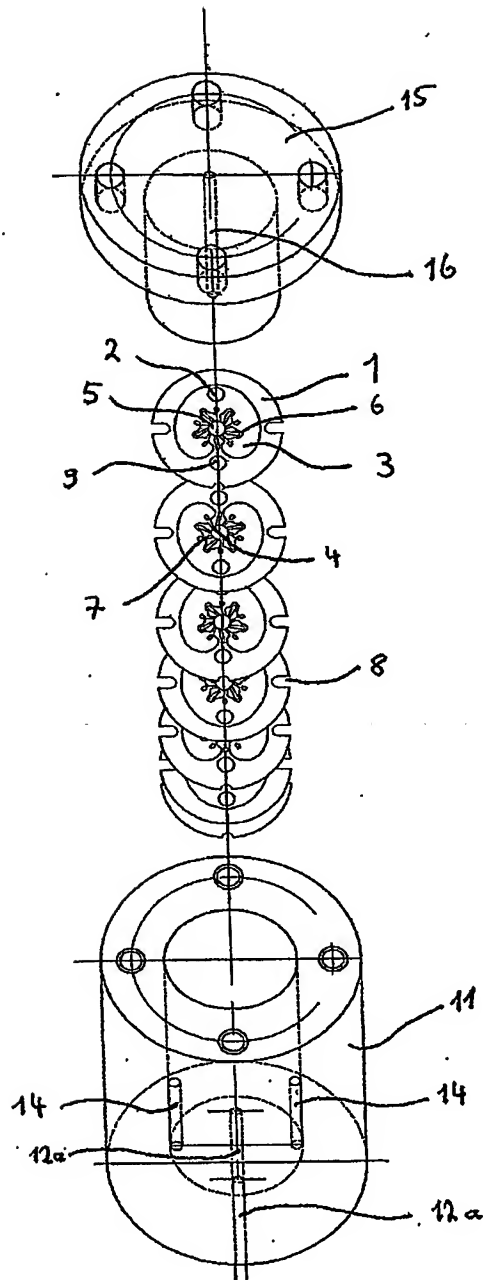


Fig. 9



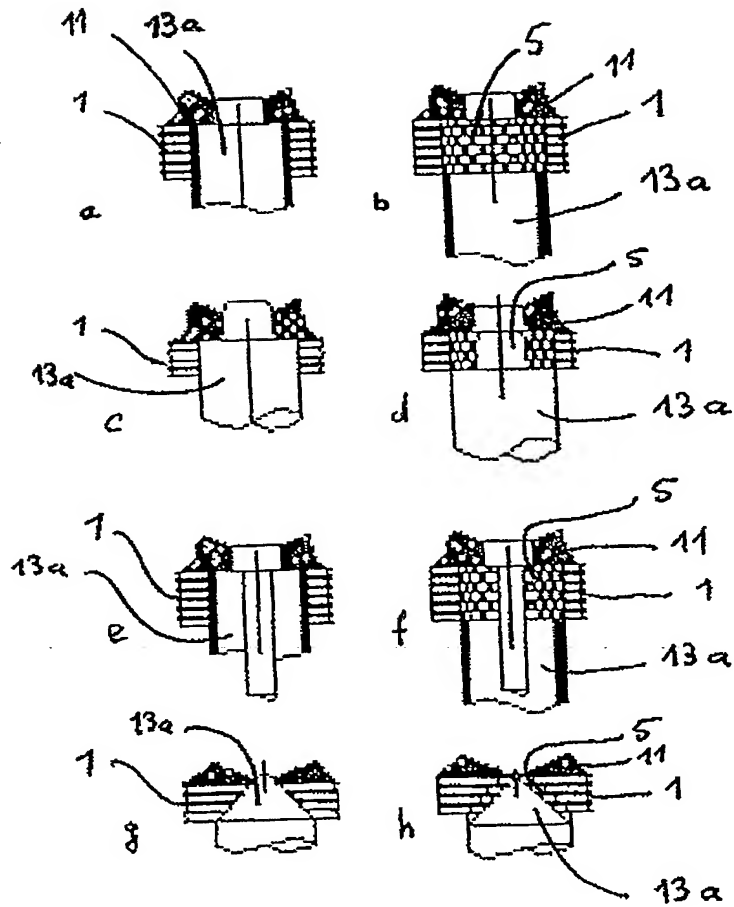


Fig. 10

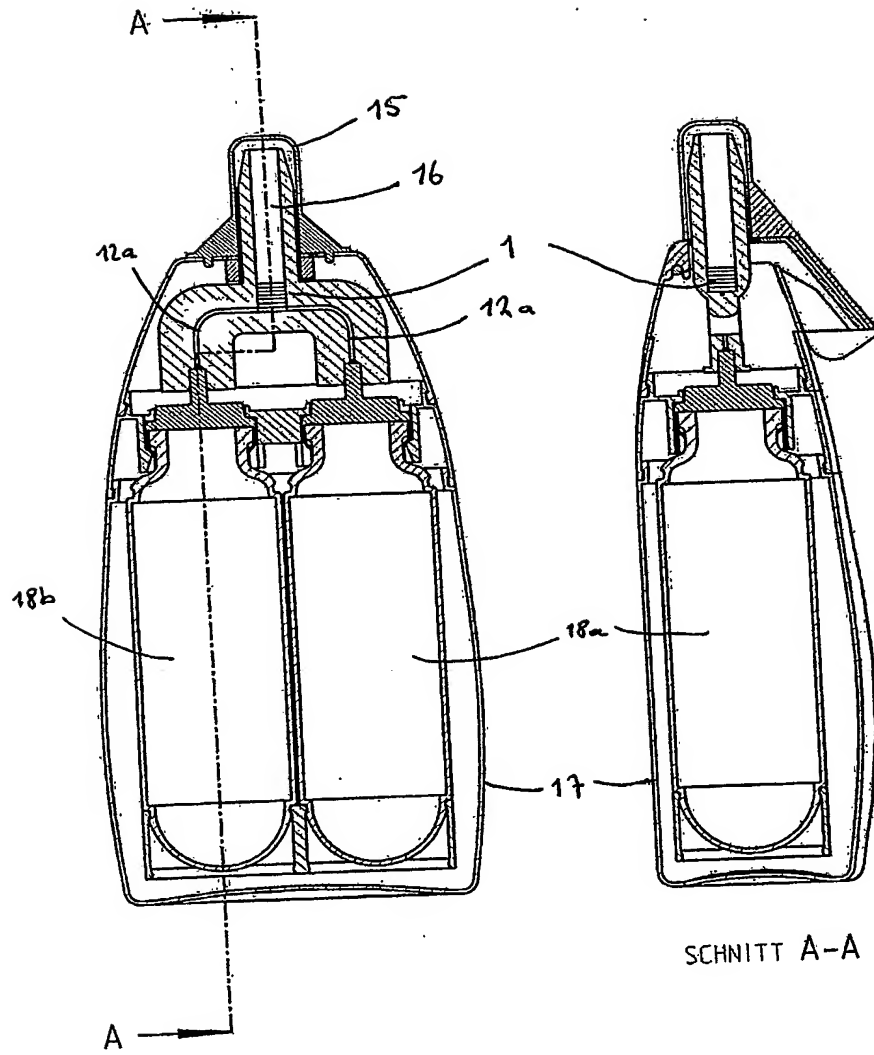


Fig. 11

### Zusammenfassung

Es wird ein Verpackungssystem beschrieben, welches einen statischen Mikromischer enthält und die Herstellung von aus  
5 mindestens zwei Komponenten bestehenden Formulierungen unmittelbar vor der Anwendung ermöglicht. Der statische Mikromischer weist plattenförmige Bauteile auf, wobei die Platte (1) mindestens eine Eintrittsöffnung (2) für den Eintritt mindestens eines Fluidstroms in einen in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal (3) und mindestens eine Austrittsöffnung (4) für den Austritt des Fluidstroms in eine in der Plattenebene liegende Mischzone (5) aufweist, wobei die Eintrittsöffnung (2) mit den Austrittsöffnungen (4) durch den in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal  
15 (3) kommunizierend verbunden ist und wobei der Verbindungskanal (3) vor der Mündung in die Mischzone (5) durch Mikrostruktureinheiten (6) in zwei oder mehr Teilkanäle (7) aufgespalten wird, wobei die Breiten der Teilkanäle im Millimeter- bis Submillimeterbereich liegen und kleiner sind als  
20 die Breite der Mischzone (5).